

Injustiça ambiental e dinâmicas territoriais: vulnerabilidade estrutural e insegurança hídrica em comunidades Quilombolas no semiárido nordestino

Environmental injustice and territorial dynamics: structural vulnerability and water insecurity in Quilombola communities in the northeastern semi-arid region

Injusticia ambiental y dinámicas territoriales: vulnerabilidad estructural e inseguridad hídrica en comunidades Quilombolas del semiárido nordeste

DOI: 10.55905/oelv24n1-144

Receipt of originals: 12/19/2025

Acceptance for publication: 1/16/2026

Sylvia Paes Farias de Omena

Mestre em Hidráulica e Saneamento

Instituição: Universidade de São Paulo (USP)

Endereço: Petrolina, Pernambuco, Brasil

E-mail: sylvia.paes@univasf.edu.br

Lucia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira

Doutora em Desenvolvimento Socioambiental

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)

Endereço: Juazeiro, Bahia, Brasil

E-mail: lucia.oliveira@univasf.edu.br

Rafael Amorim Viana de Moura

Doutor em Engenharia Civil

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Endereço: Petrolina, Pernambuco, Brasil

E-mail: rafael.vmoura@univasf.edu.br

Anderson Miranda de Souza

Doutor em Zootecnia

Instituição: Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Endereço: Petrolina, Pernambuco, Brasil

E-mail: anderson.souza@univasf.edu.br

Gabriel Medrado Ramos Moraes

Graduando em Engenharia Civil

Instituição: Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)

Endereço: Petrolina, Pernambuco, Brasil

E-mail: gabriel.moraes@discente.univasf.edu.br

RESUMO

A insegurança hídrica no semiárido brasileiro transcende fatores climáticos, refletindo desigualdades históricas que afetam populações tradicionais. Este estudo analisou como a vulnerabilidade ambiental estrutural molda o acesso à água em 16 comunidades quilombolas de Lage dos Negros, Campo Formoso (BA). Adotou-se abordagem qualiquantitativa, integrando análise geoespacial, condicionantes físicos e dados censitários. Identificou-se um cenário de restrição hídrica estrutural, onde a sazonalidade climática interage com a rigidez do meio físico, caracterizado por escassez superficial e aquíferos cársticos vulneráveis à contaminação. A análise espacial revelou uma polarização infraestrutural que contrapõe o acesso urbano à exclusão rural, impondo às comunidades o uso de soluções paliativas e a dependência de carros-pipa. Conclui-se que a injustiça ambiental atua como mecanismo de segregação, demandando políticas de saneamento adaptadas às especificidades hidrogeológicas locais para superar a precariedade histórica e garantir a autonomia hídrica quilombola.

Palavras-chave: Injustiça Ambiental, Vulnerabilidade Estrutural, Quilombolas, Semiárido, Saneamento Rural, Geoprocessamento.

ABSTRACT

Water insecurity in the Brazilian semi-arid region transcends climatic factors, reflecting historical inequalities that affect traditional populations. This study analyzed how structural environmental vulnerability shapes water access in 16 Quilombola communities in Lage dos Negros, Campo Formoso (BA). A qualitative-quantitative approach was adopted, integrating geospatial analysis, physical determinants, and census data. A scenario of structural water restriction was identified, where climatic seasonality interacts with the rigidity of the physical environment, characterized by surface water scarcity and karst aquifers vulnerable to contamination. Spatial analysis revealed an infrastructural polarization contrasting urban access with rural exclusion, imposing upon communities the use of palliative solutions and dependence on water trucks. It is concluded that environmental injustice acts as a mechanism of segregation, demanding sanitation policies adapted to local hydrogeological specificities to overcome historical precariousness and ensure Quilombola water autonomy.

Keywords: Environmental Injustice, Structural Vulnerability, Quilombolas, Semi-Arid, Rural Sanitation, Geographic Information Systems.

RESUMEN

La inseguridad hídrica en la región semiárida brasileña trasciende los factores climáticos y refleja las desigualdades históricas que afectan a las poblaciones tradicionales. Este

estudio analizó cómo la vulnerabilidad ambiental estructural influye en el acceso al agua en 16 comunidades quilombolas de Lage dos Negros, Campo Formoso (BA). Se adoptó un enfoque de métodos mixtos que integra análisis geoespacial, limitaciones físicas y datos censales. Se identificó un escenario de restricción hídrica estructural, donde la estacionalidad climática interactúa con la rigidez del entorno físico, caracterizado por la escasez de agua superficial y acuíferos kársticos vulnerables a la contaminación. El análisis espacial reveló una polarización infraestructural que contrasta el acceso urbano con la exclusión rural, imponiendo a las comunidades el uso de soluciones paliativas y la dependencia de camiones cisterna. Se concluye que la injusticia ambiental actúa como un mecanismo de segregación, exigiendo políticas de saneamiento adaptadas a las especificidades hidrogeológicas locales para superar la precariedad histórica y garantizar la autonomía hídrica de los quilombolas.

Palabras clave: Injusticia Ambiental, Vulnerabilidad Estructural, Comunidades Quilombolas, Región Semiárida, Saneamiento Rural, Geoprocesamiento.

1 INTRODUÇÃO

A compreensão da vulnerabilidade ambiental exige examinar como as estruturas sociais produzem diferenças profundas no acesso aos recursos e na capacidade de enfrentar riscos. Em vez de representar um simples resultado de fenômenos naturais, a vulnerabilidade expressa processos históricos que organizaram o território de maneira desigual, condicionando quem dispõe de meios institucionais de proteção e quem permanece exposto à escassez e à degradação ambiental. Acseirad (2015) interpreta esse fenômeno como fruto da interação entre condições naturais e arranjos sociais que distribuem riscos e proteção de modo assimétrico, indicando que a precariedade ambiental está diretamente vinculada às prioridades políticas que orientaram a ocupação do território ao longo do tempo. No semiárido brasileiro, essa leitura torna-se indispensável, pois políticas públicas historicamente concentradas em regiões economicamente estratégicas deixaram áreas rurais periféricas submetidas à insuficiência estrutural de infraestrutura hídrica e de outros serviços essenciais.

No caso das comunidades quilombolas, essas desigualdades se aprofundam devido ao modo como esses territórios foram formados. Resultantes da resistência de populações negras pós-escravização, muitas comunidades foram direcionadas para áreas

de baixa atratividade econômica e limitada intervenção estatal. Segundo Arruti (2006 *apud* Mello, 2009), os processos de formação territorial quilombola ocorreram sob condições de marginalização fundiária, isolamento espacial e frágil presença estatal, fatores que contribuíram para a persistência de vulnerabilidades sociais.

Nesse contexto, a comunidade de Lage dos Negros, localizada no município de Campo Formoso (BA), insere-se em um cenário marcado por profundas desigualdades no acesso aos serviços públicos de abastecimento de água, especialmente no meio rural. Dados do SINISA divulgados em 2024 (referentes a 2023) mostram que apenas 57,1% da população de Campo Formoso é atendida por serviços públicos de abastecimento de água. No meio rural, o quadro se agrava: o atendimento alcança somente 31,6% da população, um percentual muito abaixo da média rural do estado da Bahia (96,6%) (Brasil, 2024). Essa discrepância expõe um padrão de assimetria estrutural no acesso ao sistema de abastecimento, indicando a persistência de um déficit histórico de infraestrutura hídrica no território.

Os dados do Censo 2022 também confirmam essa precariedade sanitária: tendo em vista que a titulação territorial não se traduziu em acesso ao saneamento básico, permanecendo 90% dos quilombolas em áreas delimitadas sob condições inadequadas de saneamento básico. O levantamento apontou que nove em cada dez quilombolas em áreas tituladas convivem com precariedade sanitária. Com apenas 33,6% de acesso à rede geral, consolida-se a dependência de captações subterrâneas e fontes difusas, exacerbando a insegurança hídrica frente à sazonalidade dos regimes de chuva (IBGE, 2024a).

Diante dessas interações entre ambiente, história e desigualdade, este artigo buscou demonstrar como a vulnerabilidade ambiental estrutural molda as condições de vida e o acesso à água em comunidades quilombolas no semiárido brasileiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CONSTRUÇÃO SOCIAL DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL

A vulnerabilidade ambiental estrutural deve ser compreendida como um processo social e histórico, e não como resultado inevitável de fenômenos climáticos ou ecológicos isolados. A ecologia política tem contribuído de forma decisiva para esse entendimento ao demonstrar que os impactos ambientais são produzidos a partir de relações sociais desiguais e de escolhas políticas que organizam o território.

Zhourí (2008) argumenta que projetos industriais homogeneizadores do espaço, tais como hidrelétricas, mineração e monoculturas, são geradores de injustiças ambientais ao imputarem riscos e danos às camadas mais vulneráveis da sociedade. Os conflitos decorrentes denunciam contradições em que as vítimas das injustiças ambientais não só são excluídas do chamado desenvolvimento, mas assumem todo o ônus dele resultante.

Nessa perspectiva, processos como escassez hídrica ou degradação ambiental apenas se transformam em risco efetivo quando articulados à fragilidade institucional, à ausência de políticas públicas adequadas e à desigual distribuição de infraestrutura e proteção socioambiental.

Com base nesses elementos, a vulnerabilidade ambiental estrutural deve ser entendida como forma de injustiça ambiental, pois a distribuição desigual de riscos acompanha desigualdades históricas de raça e território (Nunes, 2025). Analisar essa fragilidade implica reconhecer que populações quilombolas, especialmente no semiárido, enfrentam condições ambientais adversas que são ampliadas pela ausência de intervenções estatais estruturantes, pela concentração de recursos e pela manutenção de padrões de exclusão territorial.

2.2 TERRITORIALIDADE E DIREITOS QUILOMBOLAS

Historicamente marcadas pela resistência e pela transição da condição de escravizados para camponeses livres (Comissão..., 2022), as comunidades quilombolas

definem-se como coletivos étnicos de identidade autorreferenciada, cujas práticas cotidianas e vínculos ancestrais com o solo transcendem a dimensão econômica para simbolizar a manutenção cultural e as relações sociais (Incra, 2024; Silva; Mendanha; Costa, 2018). O reconhecimento jurídico dessa identidade territorial ocorre via Decreto nº 4.887/2003, que atribui à Fundação Cultural Palmares (FCP) a competência da certificação e ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) a responsabilidade pela titulação e regularização fundiária (Brasil, 2003)

Essa perspectiva jurídica contrasta com a realidade material dessas comunidades, frequentemente afetadas pela vulnerabilidade estrutural. Segundo Santos *et al.* (2023), o racismo ambiental manifesta-se por meio de escolhas políticas que, intencionalmente ou não, produzem efeitos discriminatórios sobre pessoas negras em contextos de racismo estrutural. Complementando essa visão, Herculano (2008) argumenta que tal fenômeno empurra populações tradicionais para territórios carentes de serviços essenciais, onde o Estado historicamente investiu pouco. A instalação em locais isolados e de baixa atratividade econômica, resultado tanto de resistência quanto de expulsões históricas por grandes projetos de desenvolvimento, aprofunda vulnerabilidades no acesso à água e saneamento, transformando riscos ambientais em problemas de escala política e social.

Sob a ótica demográfica, o Censo de 2022 estabeleceu um marco ao identificar 1.330.186 quilombolas distribuídos por 1.700 municípios, com predominância na região Nordeste, que abriga mais de 60% das comunidades, destacando-se a Bahia com 865 Comunidades Remanescentes de Quilombos reconhecidas (IBGE, 2023a; FCP, 2024).

A análise espacial demonstra a incipiência da regularização fundiária: apenas 12,6% da população quilombola reside em territórios formalmente delimitados, perímetro onde a ruralidade alcança 87,4%. No panorama nacional, confirma-se o perfil agrário: dos 61,71% quilombolas entrevistados situam-se em zonas rurais, em contraste com 38,29% em áreas urbanas (IBGE, 2023b). Essa distribuição corrobora o vínculo intrínseco entre a identidade quilombola e o meio rural, ao passo que expõe as assimetrias estruturais no acesso à terra e aos serviços públicos essenciais.

Essa disparidade territorial reproduz a concentração fundiária brasileira, onde os 10% maiores imóveis ocupam 73% da área agrícola, consequência da priorização

histórica da política agrícola em detrimento da agrária (Pinto *et al.*, 2020). Esse contexto de concentração fundiária é agravado pela letargia nos processos de titulação de comunidades quilombolas e assentamentos, decorrente de insuficiência técnica e orçamentária nas superintendências do Incra (Sauer, 2010). Em Campo Formoso (BA), essa realidade se confirma: embora todas as comunidades estudadas possuam certificação da FCP, 76% carecem sequer de processos administrativos abertos para regularização fundiária no Incra, e nas demais inexistem informações sobre o andamento dos processos existentes, configurando um quadro de ineficácia da política de regularização local (FCP, 2025).

2.3 SANEAMENTO RURAL E DESIGUALDADE TERRITORIAL

O saneamento rural no semiárido brasileiro demonstra como a precariedade do abastecimento de água não é apenas resultado de condicionantes climáticos, mas expressão de desigualdades históricas na distribuição da infraestrutura básica. Embora a região dependa majoritariamente de águas subterrâneas, essa dependência associa-se à ausência de investimentos sistemáticos em sistemas permanentes de captação, tratamento e distribuição. Cunha (2020) demonstra que o abastecimento de água em comunidades rurais do semiárido, baseado em cisternas e sistemas de dessalinização, apresenta limitações recorrentes de quantidade (menos de 100 litros/semana em 32,5% dos casos), regularidade (distribuição em apenas 2-3 dias/semana em 70% dos sistemas) e qualidade (contaminação por coliformes fecais). A necessidade de armazenamento e a complementaridade com carros-pipa ampliam os riscos de contaminação e comprometem o acesso seguro à água potável.

Como consequência direta dessa insuficiência estrutural, o abastecimento por meio de carros-pipa tornou-se prática recorrente no semiárido brasileiro. Simão *et al.* (2024) analisam esse fenômeno como parte de uma política emergencial que, ao não enfrentar as causas estruturais da insegurança hídrica, acaba se consolidando como solução permanente. Em vez de transitório, o carro-pipa passou a operar como mecanismo institucionalizado de abastecimento, marcado por irregularidades na oferta, longas

distâncias percorridas e instabilidade no fornecimento diário. Para comunidades quilombolas e outros grupos rurais marginalizados, essa dependência reforça vulnerabilidades históricas, ao submeter o acesso à água à mediação constante de agentes externos e à lógica de políticas descontínuas.

Outro fator central na produção da desigualdade territorial reside nos modelos de saneamento adotados para o meio rural. Conforme Rodrigues *et al.* (2022), a transposição de modelos técnico-urbanos de saneamento para contextos rurais, sem considerar a dispersão populacional, os custos de manutenção e as especificidades sociais e culturais locais, tendem a gerar soluções ineficazes ou de baixa durabilidade.

3 METODOLOGIA

Este estudo adotou abordagem quali-quantitativa, articulando análise geoespacial, cartografia e dados secundários oficiais. Utilizou-se geoprocessamento via QGIS® para integrar variáveis censitárias com dados físicos e ambientais em Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

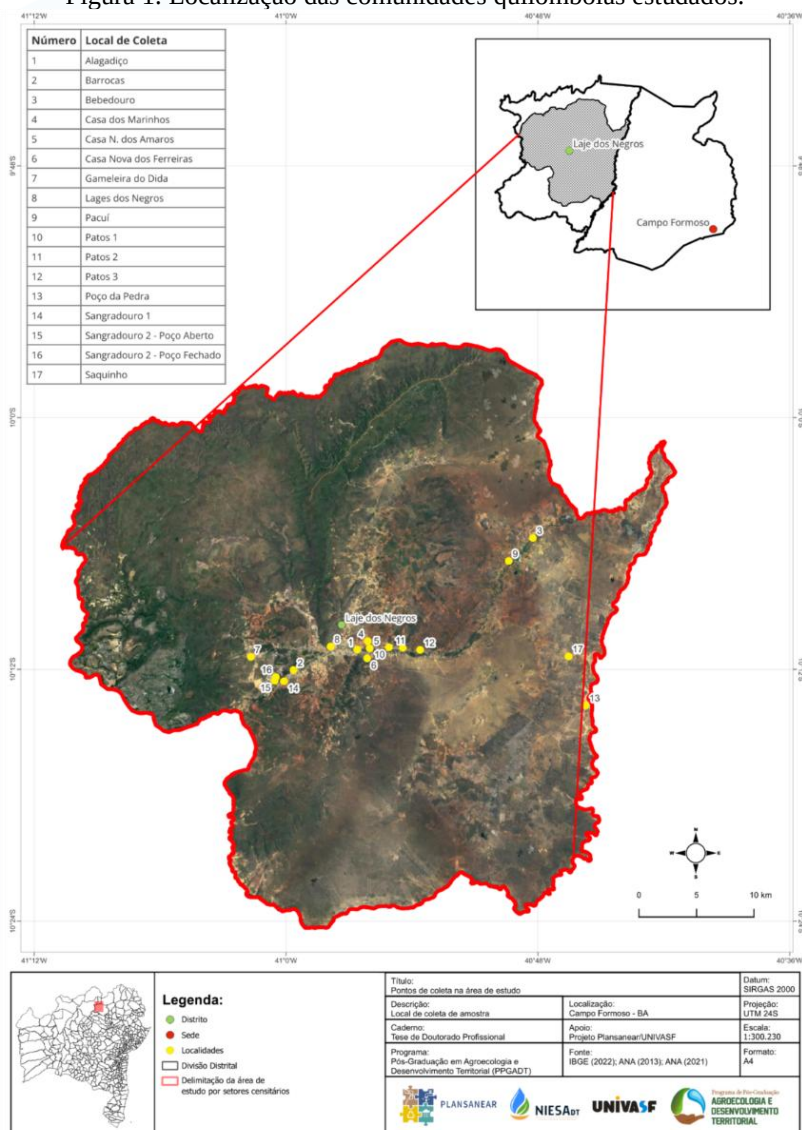
3.1 DEFINIÇÃO DO RECORTE TERRITORIAL E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A delimitação espacial da investigação circunscreve-se ao distrito de Lage dos Negros, no município de Campo Formoso, Bahia. A seleção desta unidade justifica-se pela densa concentração de comunidades remanescentes de quilombos, pela predominância de condicionantes fisiográficas do semiárido, notadamente a intermitência fluvial e o embasamento cristalino, e pela dependência dos sistemas de abastecimento em relação aos recursos hídricos subterrâneos.

O perímetro de estudo foi definido com base nos limites administrativos municipais e distritais, em consonância com a malha de setores censitários do Censo Demográfico de 2022. A análise incidiu sobre 16 localidades (Figura 1) representativas da diversidade socioespacial do distrito, a saber: Patos I, Patos II, Patos III, Alagadiço de

Lage dos Negros, Casa Nova dos Ferreiras, Casa Nova dos Amaros, Casa Nova dos Marinhos, Barrocas, Gameleira do Dida, Sangradouro I, Sangradouro II, Poço da Pedra, Saquinho, Pacuí, Bebedouro e a sede distrital.

Figura 1. Localização das comunidades quilombolas estudadas.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

3.2 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE ESPACIAL E TRATAMENTO DE BASES CARTOGRÁFICAS

Para a caracterização das dinâmicas ambientais e territoriais, foi criado um Banco de Dados Geoespaciais (BDG) para o município, integrando vetores de diversas fontes governamentais: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e informações dos Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A análise do uso e cobertura da terra utilizou a série histórica da Coleção 9 do Projeto MapBiomas, abrangendo o intervalo temporal de 1985 a 2023, o que permitiu quantificar as alterações na paisagem, notadamente a supressão da vegetação de Caatinga e a expansão da fronteira agropecuária. Adicionalmente, foram consultadas as bases fundiárias do Incra para contextualizar a dimensão jurídica da posse da terra e identificar sobreposições territoriais que influenciam a gestão dos recursos naturais.

A utilização dos microdados censitários (Censo IBGE de 2022) com coordenadas geográficas permitiu, de forma inédita, a espacialização precisa dos domicílios e agrupamentos autodeclarados quilombolas.

4 RESULTADOS

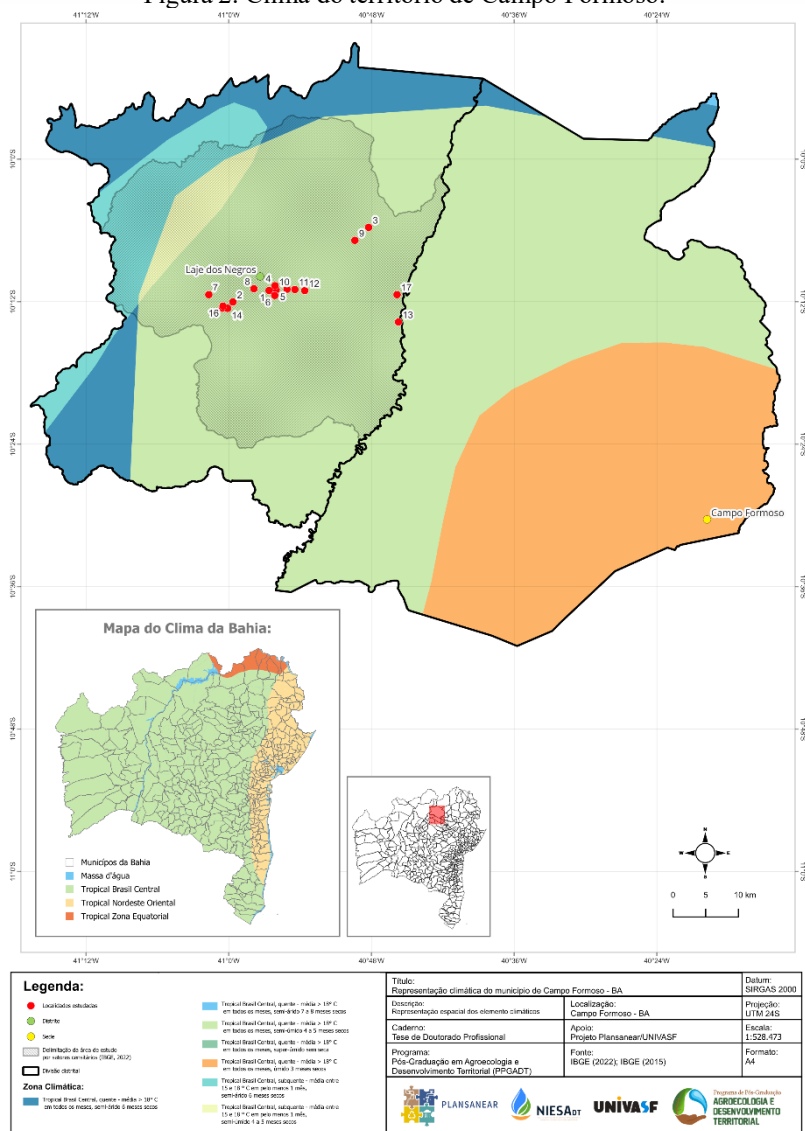
4.1 CONDICIONANTES CLIMÁTICOS E HIDROGRÁFICOS DA VULNERABILIDADE

A análise da Figura 2 demonstra que o município é regido pela zona Tropical Brasil Central, apresentando, contudo, distinções locais que influenciam a segurança hídrica. A sede de Campo Formoso, delimitada pela área laranja, beneficia-se do subtipo climático quente úmido, caracterizado por uma estação seca limitada a três meses. Essa configuração confere ao centro administrativo uma condição de maior regularidade no regime de chuvas, favorecendo a recarga dos sistemas de abastecimento locais.

Por outro lado, o distrito de Lage dos Negros, situado na mancha verde claro, enquadra-se na tipologia quente semiúmido. Nessa área, o período de estiagem se prolonga por quatro a cinco meses, impondo uma restrição hídrica superior à verificada na sede. Essa diferença na sazonalidade amplia a exposição das comunidades quilombolas às oscilações climáticas, uma vez que o déficit hídrico se estende por um período maior do que no centro urbano.

A sazonalidade pluviométrica estrutura a vulnerabilidade ambiental em Lage dos Negros, reduzindo drenagens superficiais, limitando armazenamento natural e ampliando dependência de fontes subterrâneas. A deficiência hídrica reduz a cobertura da Caatinga, aumenta exposição do solo, compromete infiltração e restringe recarga hídrica, intensificando a insegurança hídrica nas comunidades quilombolas.

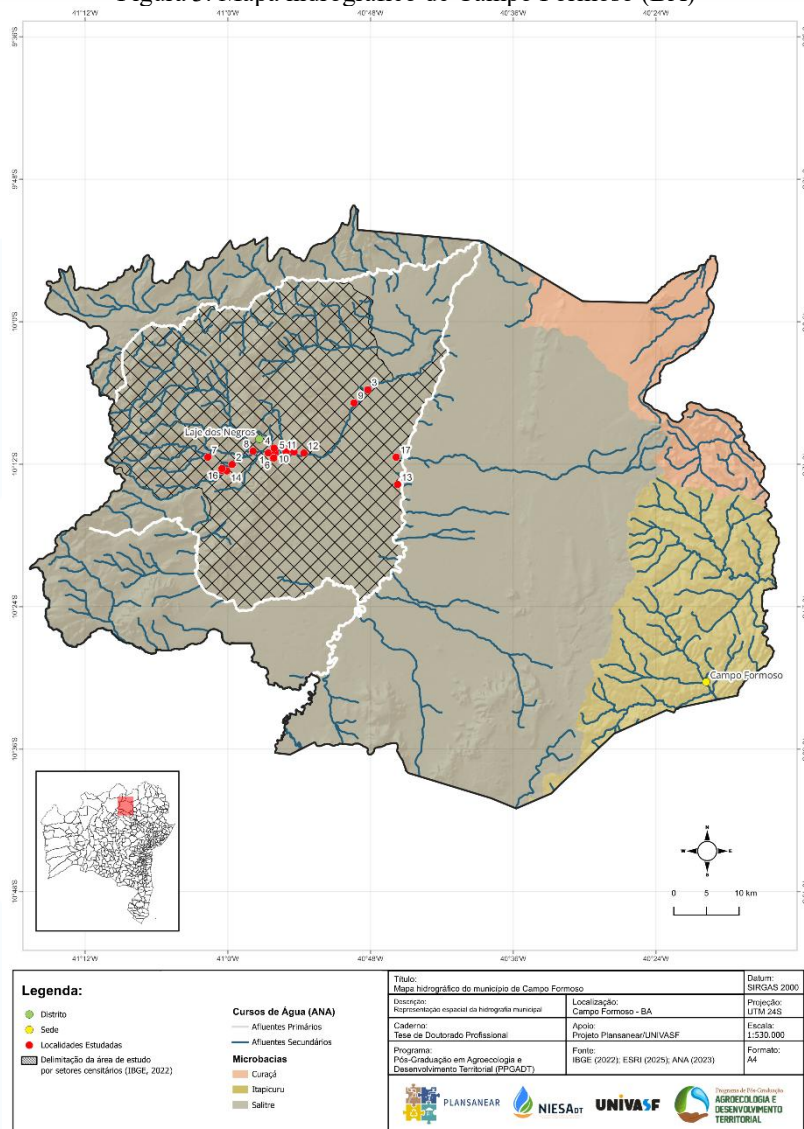
Figura 2. Clima do território de Campo Formoso.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Somada à aridez climática, a configuração hidrográfica do município impõe um cenário de severa restrição na oferta de recursos hídricos superficiais. O mapa (Figura 3) permite constatar a ausência de massas d'água, como lagos naturais ou reservatórios artificiais, em toda a extensão territorial de Campo Formoso. A rede de drenagem nas 16 comunidades quilombolas é incipiente, com escassez de afluentes e cursos d'água menores, limitando estruturalmente a segurança hídrica baseada em águas superficiais.

Figura 3. Mapa hidrográfico de Campo Formoso (BA)



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

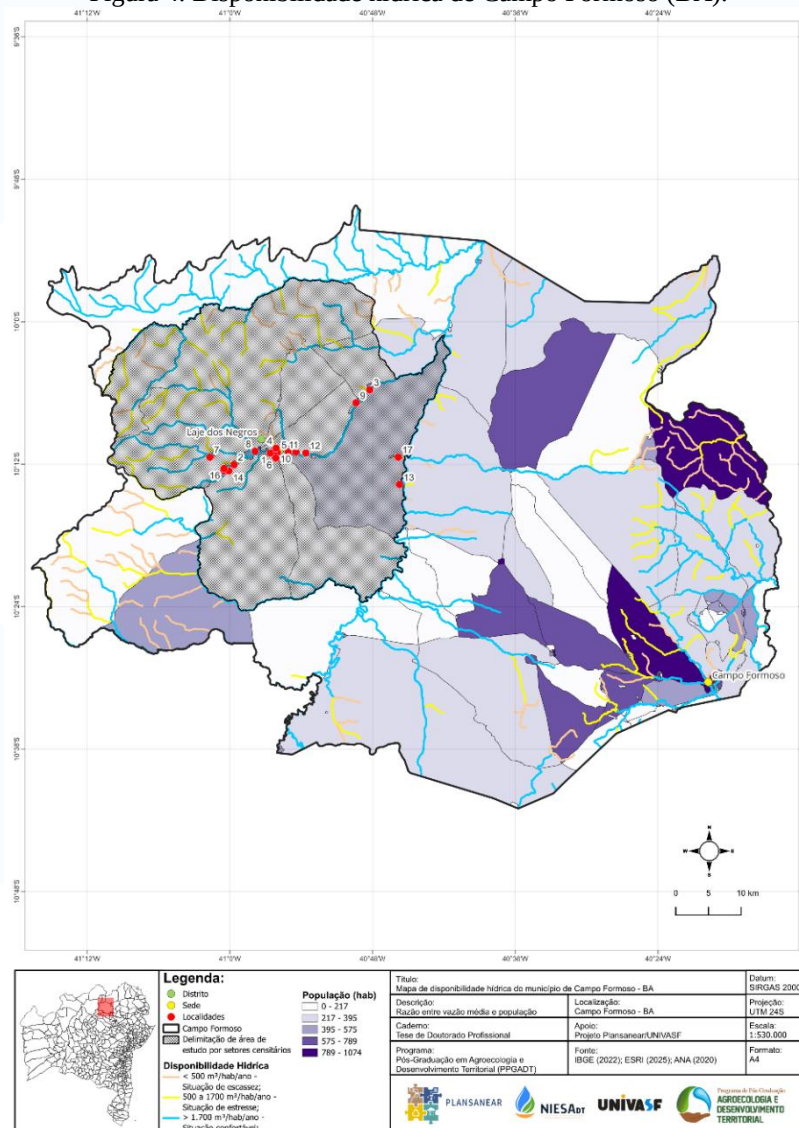
A configuração da malha hídrica nessa zona demonstra que os poucos canais existentes estão distantes dos núcleos habitacionais ou apresentam regime intermitente, permanecendo secos durante os períodos de estiagem característicos da região.

A baixa densidade de drenagem superficial reforça a vulnerabilidade hídrica local. A ausência de corpos d'água perenes inviabiliza soluções de saneamento baseadas em lançamento em cursos d'água, pois a capacidade de autodepuração é praticamente nula na maior parte do ano. Assim, a preservação das águas subterrâneas torna-se crítica, uma vez

que o aquífero constitui a principal reserva estratégica para abastecimento dessas populações.

A análise da disponibilidade hídrica superficial (Figura 4) revela um paradoxo aparente na região de Lage dos Negros

Figura 4. Disponibilidade hídrica de Campo Formoso (BA).



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

O mapeamento identifica o curso d'água principal que atravessa o distrito na categoria confortável (linha azul), indicando uma vazão média anual superior a 1.700

m³/hab.ano. No entanto, essa classificação, baseada em médias anuais, tende a mascarar a crítica realidade da sazonalidade local.

No semiárido, o regime torrencial concentra grandes volumes de água em curtos períodos, elevando a média estatística, enquanto a maior parte do ano é marcada pela intermitência ou fluxo residual insignificante, o que não garante o abastecimento contínuo das comunidades.

Essa vulnerabilidade latente é confirmada pela análise da rede de drenagem tributária que alimenta esse sistema principal. Os afluentes e canais menores que permeiam o território quilombola são classificados predominantemente em situação de estresse (linhas amarelas) ou escassez (linhas laranjas). Essa configuração demonstra que a capilaridade hídrica da região é insuficiente e frágil. Portanto, a presença isolada de um vetor azul no mapa não reflete segurança hídrica efetiva, mas sim uma disponibilidade potencial momentânea que não se sustenta diante da longa estiagem característica do clima semiúmido local.

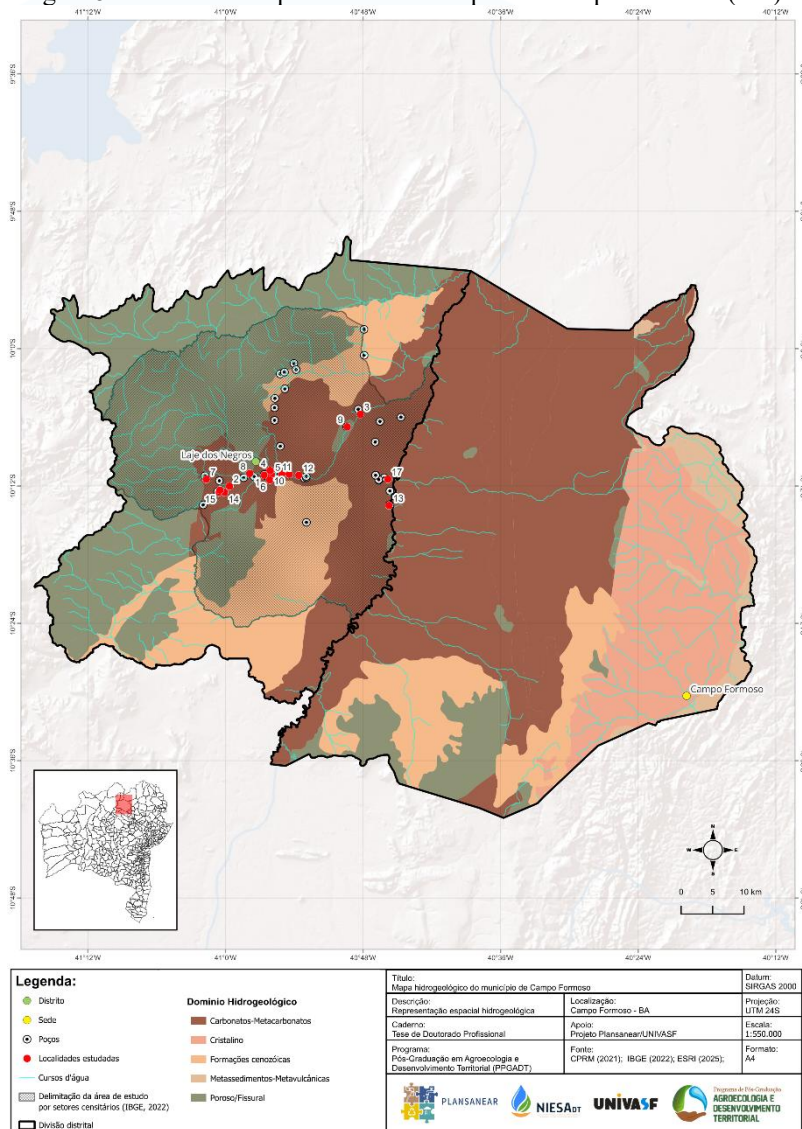
4.2 FRAGILIDADES HIDROGEOLÓGICAS E RISCO DE CONTAMINAÇÃO

A Figura 5 demonstra que o território municipal é marcado pelo predomínio de aquíferos fissurais de baixa produtividade, associados a rochas metassedimentares, nos quais a disponibilidade de água subterrânea é condicionada pela baixa conectividade das fraturas. Nesses sistemas, a água ocorre geralmente em maiores profundidades, o que eleva os custos de perfuração e operação de poços, além de reduzir a confiabilidade do abastecimento, sobretudo em períodos de estiagem prolongada. Essa configuração hidrogeológica impõe limites estruturais ao acesso à água subterrânea, especialmente em áreas rurais com menor capacidade de investimento em infraestrutura.

No distrito de Lage dos Negros, observa-se a presença de domínios cársticos associados a rochas carbonáticas, que apresentam comportamento hidrogeológico distinto e elevada vulnerabilidade ambiental. 15 das 16 comunidades quilombolas analisadas encontram-se nesse domínio do Aquífero Cárstico, configuração que impõe implicações críticas tanto para o abastecimento quanto para a qualidade das águas subterrâneas

utilizadas para consumo humano. De acordo com Zwahlen (2003), os aquíferos cársticos caracterizam-se por elevada permeabilidade secundária, resultado da circulação preferencial da água por fraturas, condutos de dissolução e cavidades interconectadas.

Figura 5. Sistemas de aquíferos no município de Campo Formoso (BA).



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Essa configuração hidrogeológica favorece a rápida infiltração da água da chuva, mas também de contaminantes oriundos da superfície, uma vez que o tempo de trânsito reduzido limita os processos de degradação biológica e adsorção química (Aller *et al.*,

1987). A reduzida espessura do solo e a ausência de camadas filtrantes eficientes, características observadas no Aquífero Salitre (Villanueva *et al.*, 2014), restringem a capacidade de atenuação natural do meio, tornando essas águas mais suscetíveis à contaminação por fossas rudimentares, esgotamento sanitário precário e outras fontes difusas. Nesse contexto, a qualidade da água subterrânea torna-se altamente dependente das condições de saneamento local, ampliando os riscos à saúde das comunidades que dela dependem.

A localização de Lage dos Negros em área de potencial hidrogeológico moderadamente baixo impacta diretamente o desempenho de poços e cacimbas. Gonçalves e Leal (2018) demonstram que, no Aquífero Cárstico Salitre, aproximadamente 50% dos poços apresentam vazões menores que 7 m³/h, refletindo as limitações de produtividade características dessas áreas. Essas condições configuram um quadro de fragilidade hidrogeológica estrutural que, ao incidir sobre territórios quilombolas historicamente marginalizados, contribui para a produção de uma insegurança hídrica persistente, na qual as limitações naturais do meio são amplificadas pela ausência de políticas públicas adequadas de saneamento e proteção das águas subterrâneas.

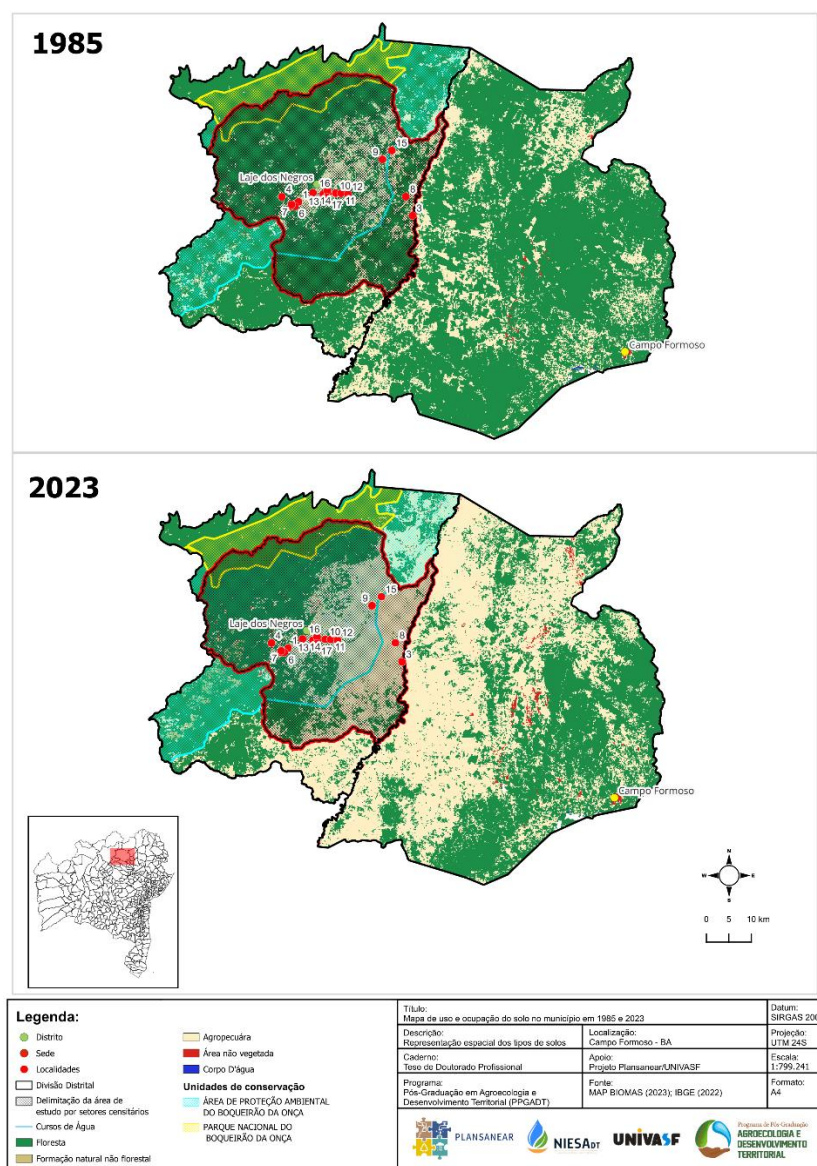
4.3 DINÂMICAS DE USO DO SOLO E PRESSÃO ANTRÓPICA

A análise do uso e ocupação do solo em Campo Formoso, a partir da comparação entre os anos de 1985 e 2023, revela transformações territoriais diretamente associadas à intensificação das atividades antrópicas, com impactos sobre o funcionamento ambiental e a dinâmica hídrica do município. A leitura espacial apresentada na Figura 6 permite identificar a expansão progressiva das áreas agropecuárias em detrimento das formações florestais da Caatinga, processo que ocorre de maneira desigual no território e contribui para a reconfiguração das condições de infiltração e recarga e disponibilidade de água.

Em 1985, predominavam formações naturais típicas da Caatinga distribuídas de forma relativamente contínua, sobretudo nas porções central e leste do município. As áreas destinadas ao uso agropecuário apresentavam-se de maneira fragmentada,

concentrando-se principalmente no entorno da malha viária e de povoados rurais. Por outro lado, em 2023 observa-se uma ampliação das áreas agropecuárias, especialmente na faixa centro-leste e ao longo de corredores rodoviários, acompanhada pelo aumento de superfícies expostas e não vegetadas. Essa expansão resultou na fragmentação da cobertura natural e na redução da conectividade ecológica, alterando o funcionamento ambiental do território.

Figura 6. Uso e ocupação do solo em Campo Formoso (1985-2023).



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Em contraste, em 2023 observa-se uma ampliação considerável das áreas agropecuárias, especialmente na faixa centro-leste e ao longo de corredores rodoviários, acompanhada pelo aumento de superfícies expostas e não vegetadas. Essa expansão resultou na fragmentação da cobertura natural e na redução da conectividade ecológica, alterando de forma significativa o funcionamento ambiental do território.

A supressão da vegetação nativa e a intensificação do uso do solo atuam como fatores estruturantes da vulnerabilidade hídrica ao comprometer a infiltração da água no solo e favorecer o aumento do escoamento superficial. Esses processos reduzem a recarga dos aquíferos e enfraquecem a capacidade do sistema ambiental de regular a disponibilidade hídrica ao longo do ano. Como consequência, nascentes e cursos d'água de pequena ordem tornam-se mais intermitentes, especialmente nas áreas submetidas à expansão agropecuária contínua, ampliando a exposição das populações rurais à escassez durante os períodos secos e tornando o abastecimento cada vez mais dependente de eventos pluviométricos esporádicos e de soluções externas.

No recorte territorial de Lage dos Negros, essas transformações assumem contornos ainda mais críticos. A configuração espacial do distrito apresenta um mosaico composto por pequenos cultivos, manchas remanescentes de vegetação nativa e áreas em transição ambiental, inseridas em um contexto de crescente pressão antrópica no entorno.

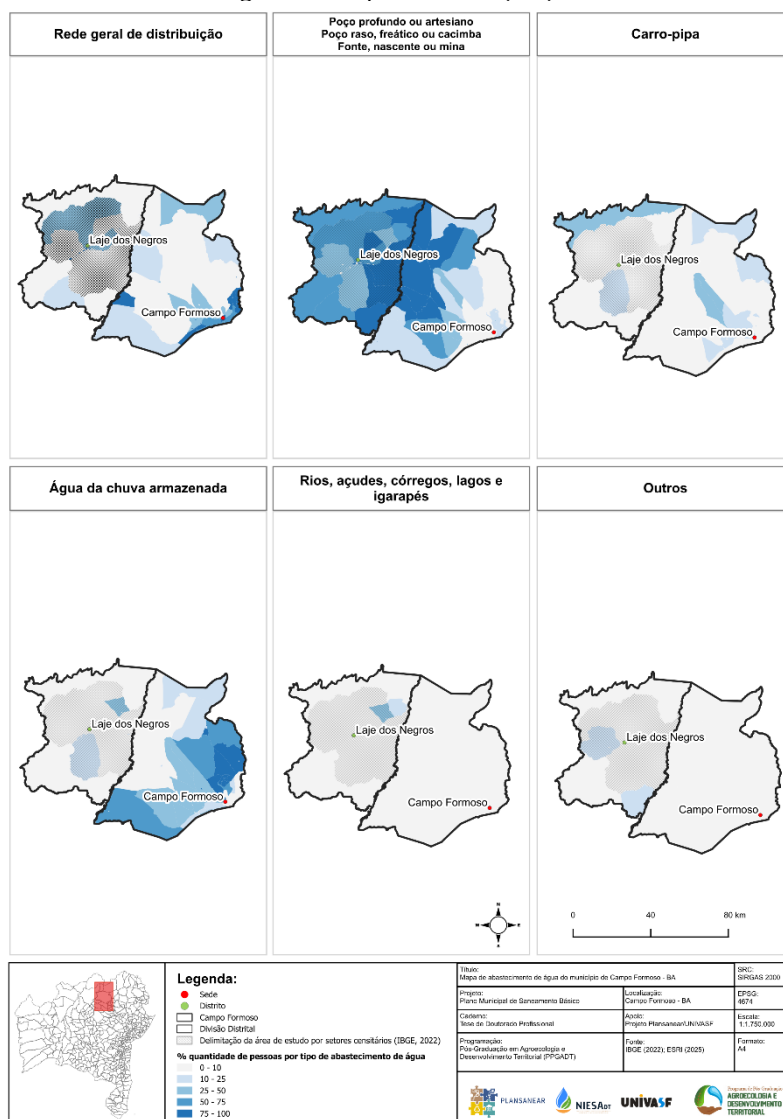
Embora o setor oeste do município ainda preserve parcelas relevantes de cobertura natural, as comunidades quilombolas convivem com maiores distâncias até as fontes de água e com a restrição de áreas de uso comum, em função da fragmentação territorial e da apropriação desigual do espaço. Esse processo configura um estrangulamento territorial quilombola, no qual a expansão agropecuária e a perda de continuidade ambiental reduzem o acesso aos recursos naturais e limitam as estratégias locais de captação hídrica, aprofundando a vulnerabilidade ambiental e a insegurança hídrica dessas comunidades no semiárido.

4.4 ASSIMETRIAS TERRITORIAIS E EXCLUSÃO HÍDRICA

A análise integrada das condições territoriais demonstra que a vulnerabilidade atua como um sistema estruturante do saneamento rural em Campo Formoso, onde a organização espacial condiciona diretamente a oferta de serviços. A dispersão das comunidades e o isolamento geográfico do distrito de Lage dos Negros elevam os custos de implantação de redes convencionais, o que desestimula o investimento estatal e consolida uma lógica de planejamento que privilegia áreas urbanas consolidadas. Nesse cenário, a distância em relação à sede e a precariedade viária operam como critérios implícitos de hierarquização, relegando as áreas periféricas a soluções fragmentadas e perpetuando a desigualdade no acesso.

A espacialização dos dados censitários sobre o abastecimento de água, apresentada na Figura 7, expõe essa fratura infraestrutural no território.

Figura 7. Mapa de abastecimento de água de Campo Formoso (BA) de acordo com o Censo IBGE (2022).



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Ao comparar os seis cartogramas, nota-se a polarização entre a sede municipal e a região do Distrito de Laje dos Negros, onde se concentram as 16 comunidades quilombolas estudadas. O primeiro mapa, referente à "Rede geral de distribuição", ilustra a exclusão sanitária da zona rural. Enquanto a Sede apresenta as tonalidades mais escuras de azul, indicando que a maioria dos domicílios é atendida pela rede pública, a região de Laje dos Negros e seu entorno aparecem em tons claros ou brancos, denotando uma

cobertura incipiente ou inexistente do sistema público de abastecimento. A infraestrutura de rede, vetor clássico de universalização, não chega a essas comunidades.

Na área das 16 comunidades, nota-se uma mancha visual significativa nos mapas de "Poço profundo ou artesiano" e "Carro-pipa". Isso confirma que a segurança hídrica dessas famílias depende fundamentalmente de águas subterrâneas e do abastecimento emergencial. O uso intenso de poços é crítico, considerando a análise anterior que apontou a localização dessas comunidades sobre o Aquífero Cárstico, altamente vulnerável à contaminação. A população consome a água do mesmo substrato onde, por falta de saneamento, deposita seus dejetos.

Além disso, a presença marcante da modalidade "Carro-pipa" denuncia a intermitência e a insuficiência das fontes locais, caracterizando uma situação de estresse hídrico crônico que transforma uma medida que deveria ser emergencial em política permanente de abastecimento. O mapa de "Água da chuva armazenada" também apresenta relevância na mancha rural, indicando o uso de cisternas como estratégia de convivência com o semiárido. Contudo, o cenário geral é de desassistência pública: enquanto a Sede consome água tratada da rede, as comunidades de Lage dos Negros gerenciam sua própria escassez, alternando entre águas de chuva, poços de qualidade duvidosa e a dependência de caminhões-pipa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A insegurança hídrica vivenciada pelas comunidades quilombolas de Lage dos Negros não resulta exclusivamente das condições climáticas adversas do semiárido, mas da combinação entre fragilidades naturais e estruturas sociais excludentes que perpetuam a desigualdade no acesso à água.

A análise climática e hidrográfica revelou que o território está inserido em uma zona de clima semiárido com precipitações concentradas em poucos meses do ano, impondo sazonalidade extrema à disponibilidade hídrica superficial. A cartografia de disponibilidade demonstrou que, enquanto o curso principal apresenta vazões médias aparentemente confortáveis, os afluentes que atravessam o território quilombola

encontram-se em situação de estresse ou escassez crítica, demonstrando que a água disponível não alcança de forma equitativa as comunidades rurais.

A caracterização hidrogeológica identificou o predomínio de aquíferos fissurais de baixa produtividade na maior parte do município, com a presença do Aquífero Cárstico Salitre no setor oeste, onde se concentram as comunidades analisadas. Essa configuração impõe dupla limitação: a baixa conectividade das fraturas restringe a produtividade dos poços, enquanto a elevada permeabilidade secundária do carste torna o sistema vulnerável à contaminação por fontes superficiais.

A análise temporal do uso e ocupação do solo entre 1985 e 2023 demonstrou expansão das áreas de agricultura e pastagem em detrimento da vegetação nativa de Caatinga, reduzindo a capacidade de infiltração natural e comprometendo a recarga dos aquíferos. A espacialização dos dados censitários de abastecimento revelou uma polarização territorial: enquanto a sede urbana apresenta cobertura de rede geral, as comunidades quilombolas rurais dependem majoritariamente de soluções precárias, como poços rasos sem tratamento, cisternas e carros-pipa.

Conclui-se, portanto, que a injustiça ambiental identificada no território de Lage dos Negros é produto de dinâmicas territoriais que naturalizam a exclusão e perpetuam a vulnerabilidade estrutural. A insegurança hídrica não decorre apenas das limitações do semiárido ou das características geológicas do aquífero cárstico, mas da ausência de políticas públicas que reconheçam as especificidades hidrogeológicas locais e garantam infraestrutura adequada. Superar esse quadro exige intervenções estatais estruturantes que assegurem às comunidades quilombolas o direito à água de qualidade, consolidando a autonomia hídrica e a dignidade territorial dessas populações.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio do Projeto Plansanear fruto da parceria da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) com o Ministério das Cidades (Mcid).

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. **Vulnerabilidade social, conflitos ambientais e regulação urbana. O Social em Questão**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 33, p. 57–68, jun. 2015. Disponível em: https://osocialemquestao.ser.puc-rio.br/media/OSQ_33_1_Acserald.pdf. Acesso em: 09 dez. 2025.

ALLER, L. *et al.* **Drastic**: a standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings. Ada: U.S. Environmental Protection Agency, 1987. Disponível em: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockey=20007KU4.PDF>. Acesso em: 20 dez. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003**. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, p. 1. Acesso em: 18 dez. 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Participantes SINISA 2024**. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojNDU1ZmM4ZjYtNTU0YS00YjFkLWE5NzYtMjNkZThjYjg3YzVmIiwidCI6IjFmMWJlODAwLWVhZGYtNDJmNC1iZGE5LTdmMjYhYmU2ZDQ3YSJ9&pageName=344bbd2d217999c8e747>. Acesso em: 21 dez. 2025.

COMISSÃO PRÓ-ÍNDIO DE SÃO PAULO. **Quilombolas no Brasil**. CPISP, 2022. Disponível em: <https://cpisp.org.br/direitosquilombolas/>. Acesso em: 20 dez. 2025.

CUNHA, L. H. Desigualdades nos padrões de acesso à água e limites da cidadania hídrica em comunidades rurais do semiárido. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 55, p. 99–116, dez. 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/download/73371/42376>. Acesso em: 15 dez. 2025.

FCP. **Comunidades certificadas**: certidões expedidas. Posição em 14 abr. 2025. Brasília: Ministério da Cultura, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/palmares/pt-br/aceso-a-informacao/copy_of___Download_do_PDF_das_Comunidades_certificadas___Certidoes_expedidas___Posicao_14.04.2025.pdf. Acesso em: 3 jan. 2026.

FCP. **Quadro Geral por Estados e Regiões**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/palmares/pt-br/midias/arquivos-menu-departamentos/dpa/comunidades-certificadas/quadro-geral-por-uf-e-regioes-03-06-2024.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2025.

GONÇALVES, T. S.; LEAL, L. R. B. Potencialidades hídricas no Aquífero Cárstico Salitre na região de Irecê, Bahia. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 156-165, 2018. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28940>. Acesso em: 20 dez. 2025.

HERCULANO, S. O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, v. 3, n. 1, artigo 2, jan./abr. 2008. Disponível em: <https://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/art-2-2008-6.pdf>. Acesso em: 1 jan. 2026.

IBGE. **Censo 2022: 90% dos quilombolas em territórios delimitados convivem com precariedades no saneamento básico**. Agência de Notícias IBGE, Rio de Janeiro, 19 jul. 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/40707-censo-2022-90-dos-quilombolas-em-territorios-delimitados-convivem-com-precariedades-no-saneamento-basico>. Acesso em: 16 dez. 2025.

IBGE. **Censo Demográfico 2022: População Quilombola – Indicadores e Estruturas Espaciais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023b. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html?localidade=BR&tema=3>. Acesso em: 21 dez. 2025.

IBGE. **Censo Demográfico 2022: Quilombolas - Primeiros resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023a. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3104/cd_2022_quilombolas.pdf. Acesso em: 18 nov. 2025.

INCRA. **Quilombolas**. Brasília. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/quilombolas>. Acesso em: 16 nov. 2025.

MELLO, M. M. Mocambo: antropologia e história no processo de formação quilombola. **Mana**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 585–588, out. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mana/a/DhhBSvWpNjKxFKfLkw6MMhM/?lang=pt>. Acesso em: 27 nov. 2025.

NUNES, L. N. S. **Racismo e vulnerabilidade socioambiental: um estudo interdisciplinar**. Dissertação (Pós-Graduação em Estudos Étnicos e Africanos) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/42171/3/Larissa%20Neves%20de%20Souza%20Nunes%20P%C3%B3s-Afro%20Oficial.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2025.

PINTO, L. F. G. *et al.* Quem são os poucos donos das terras agrícolas no Brasil — o mapa da desigualdade. **Sustentabilidade em Debate**. N.º 10 — Piracicaba, São Paulo: Imaflora, 2020. 21p. Disponível em: https://www.imaflora.org/public/media/biblioteca/1588006460-sustentabilidade_terras_agricolas.pdf. Acesso em: 02 dez. 2026.

RODRIGUES, E. A. M. *et al.* Rural sanitation: scenarios and public policies for the Brazilian semi-arid region. **Sustainability**. Basel, v. 14, n. 12, p. 7157, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/12/7157>. Acesso em: 20 dez. 2025.

SANTOS, J. S.; RIBEIRO, D. S.; SILVA, M.; SANTOS, I. C. C. **Racismo ambiental e saúde: um estudo do bairro Santa Maria, em Aracaju (SE)**. **SER Social**, Brasília, v. 25, n. 52, p. 1–23, jan./jun. 2023. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/SER_Social/article/view/45673/36380. Acesso em: 27 nov. 2025.

SAUER, S. (Relator). **Relatoria do Direito Humano à Terra, Território e Alimentação**. Relatório da missão à Petrolina e região do rio São Francisco (PE). Violações de Direitos Humanos de Comunidades Quilombolas e Ribeirinhas, Povos Indígenas e famílias assentadas de reforma agrária às margens do rio São Francisco. Plataforma de direitos humanos — DHESCA Brasil. 2010. Disponível em: <https://www.plataformadh.org.br/relatorias/relatorios/relatorio-da-missao-a-petrolina-e-regiao-do-rio-sao-francisco-pe/>. Acesso em: 09 jan. 2022.

SILVA, N. I.; MENDANHA, J. F.; COSTA, K. G. A resistência para sobrevivência no Quilombo Grotão no Município de Filadélfia – TO. In: Congresso brasileiro de pesquisadores negros. 2018, Uberlândia. **Anais [...]**. ABPN, 2018. Disponível em: https://www.copene2018.eventos.dype.com.br/resources/anais/8/1528754948_ARQUIVO_SILVA_MENDANHA_COSTA_COPENE_2018_TRABALHO_COMPLETO.pdf. Acesso em: 18 dez. 2025.

SIMÃO, J. B. P. *et al.* Carros-pipa e a (in)segurança hídrica de comunidades rurais do semiárido mineiro. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 11, n. 28, p. 1009-1026, 2024. DOI: 10.21438/rbgas(2024)112820. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/items/1eb4bfc8-7380-4e82-97e1-6b742335d761>.

SOUSA, J. A.; SILVA, D. R. **Novos paradigmas, velhas práticas: o carro-pipa no limiar do combate e da convivência com o semiárido**. **Rural & Urbano**, Recife, v. 6, n.º. 2, p. 59–78, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/ruralurbano/article/view/251197/39711>. Acesso em: 22 nov. 2025.

VILLANUEVA, T. C. B., *et al.* Avaliação isotópica e hidroquímica do aquífero cárstico salitre, na região de Irecê, Bahia. 2014. **Águas Subterrâneas**, v. 28, nº 2. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/27942/18124>. Acesso em: 20 dez. 2025.

ZHOURI, A. **Justiça ambiental, diversidade cultural e accountability: desafios para a governança ambiental.** *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, São Paulo, v. 23, n. 68, p. 97–107, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/gL9s5ytDQ9jvzVH5GvtsbXw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 nov. 2025.

ZWAHLEN, F. (Ed.). **Vulnerability and risk mapping for protection of carbonate (karst) aquifers.** Brussels: European Commission, Directorate-General for Research, 2003. Disponível em: https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Grundwasser/Downloads/cost620_fb_02_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2. Acesso em: 20 dez. 2025.