

**A DERIVA DO CAPITAL:
DEGRADAÇÃO DO SOLO,
VIOLÊNCIA ECOLÓGICA E
VULNERABILIDADE
EPIDEMIOLÓGICA NA
CAATINGA**

**THE DRIFT OF CAPITAL: SOIL DEGRADATION, ECOLOGICAL VIOLENCE,
AND EPIDEMIOLOGICAL VULNERABILITY IN THE CAATINGA**

Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Agrárias • 16/05/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/778921350](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/778921350)

Paulo Roberto Ramos¹
Mateus Lopes da Silva²
Luciana Cavalcanti de Azevedo³
Leila Soares Viegas Barreto Chagas⁴
Sergio Luis Rolemberg Farias⁵
Kalline Flávia Silva de Lira⁶
Edmo Henrique Martins Cavalcante⁷
Antônio Fernando Barros da Silva Junior⁸
Matheus Honorato dos Santos Oliveira⁹
Ezequias Martins dos Santos¹⁰
Jéssica Maria de Jesus Castro¹¹
Armando Bagagi Bezerra¹²
Pedro Paulo da Cunha¹³
Maria Miryam da Silva Alves¹⁴
Cícera Jussimara da Silva Oliveira¹⁵
Humberto Alencar de Sá¹⁶
Adson Cardoso de França¹⁷
Thalyta Evans Barros Melo¹⁸
Adelson Aparecido Scotti¹⁹
Alexsandro Alves da Silva²⁰
Rodrigo Almeida Ferreira²¹
Jeová Rodrigues Silva²²
Marcos Martins Masutti²³

RESUMO

A expansão das monoculturas no bioma Caatinga vem intensificando processos de degradação ambiental, contaminação territorial e vulnerabilidade epidemiológica em comunidades rurais do semiárido brasileiro. Embora os impactos ecológicos do agronegócio sejam frequentemente discutidos sob perspectivas produtivas e econômicas, a degradação do solo permanece parcialmente invisibilizada como mecanismo estruturante de violência socioambiental e adoecimento coletivo. O objetivo deste estudo foi analisar como a degradação do solo decorrente da expansão monocultora na Caatinga configura uma “Deriva do Capital” capaz de externalizar passivos ecológicos, sanitários e territoriais sobre populações vulnerabilizadas. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, conduzida segundo adaptação do protocolo PRISMA, com buscas realizadas entre outubro de 2025 e março de 2026 nas bases PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO e Lilacs. Inicialmente, foram identificadas 621 publicações potencialmente relevantes, submetidas posteriormente a procedimentos de triagem e elegibilidade. O corpus final da pesquisa foi composto por 25 referências científicas selecionadas de forma criteriosa para fundamentação teórica, metodológica e analítica do estudo. Os resultados evidenciaram que a expansão agroindustrial na Caatinga está associada à desertificação, contaminação hídrica, dispersão de agrotóxicos, erosão do solo e territorialização de vulnerabilidades epidemiológicas. A discussão permitiu formular o conceito de “Deriva do Capital” como categoria analítica voltada à compreensão da externalização ecológica produzida pelo agronegócio contemporâneo. Conclui-se que a degradação do solo no semiárido brasileiro constitui processo estrutural de violência ecológica, exigindo novas abordagens críticas sobre justiça ambiental, saúde coletiva e proteção territorial na

Caatinga.

Palavras-chave: Agroextrativismo; Desertificação; Justiça Ambiental; Territorialidade; Ecotoxicologia.

ABSTRACT

The expansion of monoculture systems in the Caatinga biome has intensified environmental degradation, territorial contamination, and epidemiological vulnerability among rural communities in the Brazilian semiarid region. Although the ecological impacts of agribusiness are frequently discussed from productive and economic perspectives, soil degradation remains partially invisible as a structural mechanism of socioenvironmental violence and collective illness. This study aimed to analyze how soil degradation resulting from monoculture expansion in the Caatinga constitutes a “Drift of Capital” capable of externalizing ecological, sanitary, and territorial liabilities onto vulnerable populations. This research consists of an integrative literature review conducted through an adapted PRISMA protocol, with searches carried out between October 2025 and March 2026 in the PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO, and Lilacs databases. Initially, 621 potentially relevant publications were identified and subsequently subjected to screening and eligibility procedures. The final corpus consisted of 25 scientific references carefully selected to support the theoretical, methodological, and analytical foundations of the study. The results demonstrated that agroindustrial expansion in the Caatinga is associated with desertification, water contamination, pesticide dispersion, soil erosion, and the territorialization of epidemiological vulnerabilities. The discussion enabled the formulation of the concept of “Drift of Capital” as an analytical category aimed at understanding the ecological externalization produced by contemporary agribusiness. The study concludes that soil

degradation in the Brazilian semiarid region constitutes a structural process of ecological violence, demanding new critical approaches concerning environmental justice, public health, and territorial protection in the Caatinga.

Keywords: Agroextractivism; Desertification; Environmental Justice; Territoriality; Ecotoxicology.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o bioma Caatinga vem sendo submetido a um acelerado processo de reconfiguração territorial impulsionado pela expansão de monoculturas e pelas dinâmicas agroextrativistas associadas ao agronegócio. Tal transformação não pode ser interpretada apenas como um processo de modernização agrícola ou adaptação produtiva às condições do semiárido. Sua materialização expressa uma racionalidade política e econômica fundamentada na concentração fundiária, na exploração intensiva dos recursos naturais e na subordinação progressiva dos ciclos ecológicos à lógica da acumulação de capital.

Fernandes (2019) argumenta que a expansão contemporânea do agroextrativismo no Brasil representa uma nova ofensiva territorial neoliberal, marcada pela apropriação de espaços rurais por mecanismos que intensificam simultaneamente a degradação ambiental e as desigualdades sociais. No contexto da Caatinga, essa dinâmica tem contribuído para profundas alterações na cobertura vegetal nativa, fragmentação ecossistêmica e desestruturação de territorialidades tradicionais.

Estudos recentes demonstram que a conversão de paisagens naturais em zonas monocultoras acelerou a simplificação ecológica

dos biomas brasileiros, sobretudo em regiões semiáridas historicamente marcadas por vulnerabilidades ambientais e desigualdade no acesso à terra e à água (Caballero et al., 2023). Paralelamente, a expansão territorial do agronegócio no Nordeste brasileiro intensificou conflitos envolvendo comunidades rurais expostas a processos de contaminação, insegurança hídrica e erosão progressiva da resiliência socioecológica. Em Chapada do Apodi, por exemplo, o avanço da agricultura voltada à exportação produziu severas disputas territoriais e pressões estruturais sobre populações camponesas cuja sobrevivência permanece diretamente dependente da estabilidade ecológica e do acesso aos bens naturais comuns (Pinto Filho et al., 2020).

Embora a degradação ambiental frequentemente seja debatida a partir de indicadores de desmatamento ou escassez hídrica, a degradação do solo permanece relativamente invisibilizada nos debates científicos e institucionais. Essa omissão torna-se ainda mais crítica em ecossistemas semiáridos, nos quais a integridade do solo condiciona diretamente a regulação hidrológica, a manutenção da biodiversidade, a segurança alimentar e a saúde coletiva. Santos, Machado e González (2022) identificaram que os processos de antropização na Caatinga intensificaram dinâmicas de desertificação por meio de perturbações ecológicas contínuas associadas a formas insustentáveis de ocupação territorial. Na mesma direção, Brito e Rufino (2025) ressaltam que as transformações no uso e cobertura da terra no semiárido brasileiro comprometeram significativamente os recursos hídricos e o equilíbrio ecológico regional, evidenciando que a degradação do solo opera como um processo ambiental difuso, cumulativo e transbordante, cujos impactos extrapolam os limites físicos das áreas monocultoras.

A crise ambiental produzida pelos sistemas agrícolas intensivos também possui implicações epidemiológicas ainda insuficientemente incorporadas às estruturas de governança ambiental e sanitária. A exposição a agrotóxicos, a contaminação de águas subterrâneas e a dispersão difusa de resíduos tóxicos vêm produzindo riscos crônicos para populações localizadas no entorno de zonas monocultoras, especialmente em territórios rurais vulnerabilizados e marcados pela precariedade da infraestrutura pública de saúde.

Pesquisa realizada por Cabral (2019) identificou relevantes riscos ambientais associados à aplicação intensiva de pesticidas no Nordeste brasileiro, destacando persistentes vias de exposição capazes de atingir comunidades circunvizinhas às áreas agrícolas. De maneira complementar, Jucá et al. (2021) demonstraram que pobreza, degradação ambiental e vulnerabilidade territorial interagem na Caatinga ampliando riscos sanitários e desigualdades socioespaciais. Apesar dessas evidências, os sistemas jurídicos e institucionais continuam tratando a degradação do solo predominantemente como um problema agrônômico ou técnico, raramente reconhecendo sua relação direta com o adoecimento coletivo, a violência territorial e a injustiça ambiental.

Diante desse cenário, este artigo propõe o conceito de “Deriva do Capital” como categoria analítica capaz de explicar como as consequências ecológicas e epidemiológicas da expansão monocultora transbordam os limites produtivos e passam a ser socialmente distribuídas sobre territórios vulnerabilizados. A noção de deriva não se restringe ao deslocamento físico de contaminantes, sedimentos e processos degradantes, mas abrange também a

transferência territorial dos custos ambientais historicamente externalizados pelas economias agroexportadoras.

Sob essa perspectiva, a degradação do solo deixa de ser interpretada como efeito colateral da produção e passa a ser compreendida como mecanismo intrínseco da acumulação capitalista em fronteiras semiáridas. Com base em uma revisão integrativa da literatura, o estudo busca analisar como a degradação dos solos na Caatinga configura um processo territorializado de crime ambiental e vulnerabilidade epidemiológica cujos impactos permanecem sistematicamente subestimados tanto nos discursos científicos quanto nos marcos jurídicos contemporâneos.

2. METODOLOGIA

2.1. Tipo de Estudo

O presente estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura, desenvolvida com o objetivo de reunir, sistematizar e interpretar criticamente a produção científica relacionada à degradação do solo, expansão monocultora, crimes ambientais e impactos epidemiológicos no contexto do bioma Caatinga. A escolha pela revisão integrativa decorre de sua capacidade de articular diferentes abordagens metodológicas e epistemológicas, permitindo a construção de sínteses analíticas amplas e interdisciplinares acerca de fenômenos complexos e multifatoriais.

Diferentemente de revisões estritamente quantitativas ou de caráter exclusivamente sistemático, a revisão integrativa possibilita a incorporação de estudos empíricos, ensaios teóricos e análises críticas, favorecendo a elaboração de categorias interpretativas

inovadoras e a identificação de lacunas estruturais na produção do conhecimento científico (Souza; Silva; Carvalho, 2010).

A estrutura metodológica foi delineada em consonância com os princípios do protocolo PRISMA, adaptado às especificidades de uma revisão integrativa interdisciplinar. Tal direcionamento buscou assegurar transparência, rastreabilidade e rigor científico em todas as etapas de seleção, triagem e análise dos estudos incluídos. Conforme destacam Botelho, Cunha e Macedo (2011), a revisão integrativa não se limita à compilação descritiva de resultados, mas constitui um processo metodológico orientado à produção de sínteses críticas capazes de ampliar a compreensão teórica dos objetos investigados. Nesse sentido, a presente pesquisa foi organizada de modo a integrar dimensões ambientais, epidemiológicas, territoriais e jurídicas relacionadas à expansão do agronegócio em áreas semiáridas brasileiras.

A condução da revisão também incorporou a perspectiva analítica proposta por Torraco (2016), segundo a qual revisões integrativas devem ultrapassar o caráter meramente inventariante da literatura para promover avanços conceituais e construção de novos frameworks interpretativos. Com base nessa orientação, o estudo buscou desenvolver a categoria analítica denominada “Deriva do Capital”, compreendida como mecanismo de externalização territorial dos passivos ecológicos e epidemiológicos produzidos pela lógica monocultora no semiárido brasileiro.

A pesquisa bibliográfica foi realizada entre outubro de 2025 e março de 2026, período no qual ocorreu a identificação, rastreamento, triagem e sistematização das publicações científicas potencialmente relevantes para a temática investigada.

2.2. Estratégia Pico e Pergunta de Pesquisa

A formulação da questão norteadora seguiu a estratégia PICO, amplamente utilizada em revisões integrativas voltadas à investigação de fenômenos complexos em saúde coletiva e ciências socioambientais (Souza; Silva; Carvalho, 2010). A adoção dessa estratégia permitiu estruturar o problema de pesquisa de maneira sistemática, garantindo maior precisão na definição dos elementos centrais investigados.

No presente estudo, a população ou fenômeno de interesse (P) correspondeu às comunidades situadas no entorno de monoculturas estabelecidas no bioma Caatinga. O interesse investigativo (I) concentrou-se nos impactos decorrentes da degradação do solo, especialmente aqueles relacionados à contaminação ambiental, desertificação, perda ecológica e exposição a riscos epidemiológicos associados às práticas agroindustriais intensivas. O contexto (Co) foi delimitado pela expansão do agronegócio no semiárido brasileiro e por seus desdobramentos territoriais, ambientais e jurídicos, compreendidos a partir da noção de “Deriva do Capital”.

A partir dessa estrutura analítica, definiu-se a seguinte pergunta de pesquisa: como a degradação do solo decorrente da expansão de monoculturas na Caatinga configura uma “Deriva do Capital” capaz de produzir crimes ambientais e agravos epidemiológicos em populações localizadas no entorno das áreas produtivas?

A construção dessa questão orientou todas as etapas subsequentes da revisão, incluindo a definição dos descritores, a seleção das bases de dados e os critérios de elegibilidade adotados no estudo.

2.3. Bases de Dados, Descritores e Operadores Booleanos

Com o propósito de assegurar abrangência interdisciplinar, robustez científica e diversidade geográfica das publicações selecionadas, as buscas foram realizadas em cinco bases de dados de relevância internacional e regional: PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO e Lilacs. A seleção dessas bases considerou sua ampla cobertura nas áreas de saúde coletiva, ciências ambientais, geografia, epidemiologia, sustentabilidade e estudos socioambientais, permitindo o acesso a produções científicas alinhadas ao escopo temático da pesquisa.

A definição dos descritores foi realizada a partir de termos indexados nos sistemas DeCS e MeSH, complementados por expressões correlatas relacionadas ao contexto do semiárido brasileiro e às dinâmicas territoriais do agronegócio. Os principais descritores utilizados foram: “Monoculture”, “Agribusiness”, “Soil Degradation”, “Environmental Crime”, “Public Health”, “Epidemiology”, “Caatinga” e “Capitalism”. A estratégia de busca utilizou operadores booleanos com o objetivo de ampliar a sensibilidade e especificidade dos resultados encontrados, conforme recomendado por Botelho, Cunha e Macedo (2011).

A string booleana principal adotada no estudo foi estruturada da seguinte forma: (Monoculture OR Agribusiness) AND (Soil Degradation OR Environmental Crimes) AND (Public Health OR Epidemiology) AND (Caatinga).

As buscas realizadas nas diferentes bases resultaram inicialmente em 621 publicações potencialmente relevantes. Após a remoção de duplicidades e aplicação das etapas de triagem, os estudos

passaram por avaliação quanto à aderência temática, consistência metodológica e pertinência analítica em relação ao problema investigado.

2.4. Critérios de Elegibilidade

Os critérios de elegibilidade foram definidos com base na necessidade de garantir coerência temática, densidade analítica e alinhamento epistemológico entre os estudos incluídos na revisão. Em consonância com a perspectiva metodológica defendida por Torraco (2016), buscou-se selecionar produções capazes de contribuir não apenas para a descrição empírica dos fenômenos, mas também para a construção crítica das categorias interpretativas propostas no estudo.

Critérios de inclusão:

- artigos científicos originais;
- estudos de caso;
- ensaios teóricos;
- pesquisas empíricas com abordagem qualitativa, quantitativa ou mista;
- estudos publicados entre 2016 e 2026;
- publicações que relacionassem, no mínimo, três dos seguintes eixos:
- monocultura ou agronegócio;

- degradação do solo;
- saúde coletiva ou epidemiologia;
- conflitos territoriais ou crimes ambientais;
- semiárido brasileiro ou Caatinga.

Critérios de exclusão:

- estudos estritamente agronômicos voltados exclusivamente à produtividade agrícola;
- pesquisas sem interface com questões socioambientais ou sanitárias;
- literatura cinzenta sem revisão por pares;
- resumos simples, editoriais e notas técnicas;
- estudos duplicados entre as bases;
- publicações sem aderência direta ao problema de pesquisa.

A aplicação desses critérios ocorreu em múltiplas etapas de triagem, incluindo leitura de títulos, resumos e textos completos, visando assegurar consistência metodológica e relevância analítica dos materiais selecionados.

2.5. Procedimentos de Análise e Categorização Temática

A análise dos estudos selecionados foi conduzida por meio de uma abordagem integrativa e interpretativa, orientada pela construção

de sínteses críticas e pela identificação de recorrências analíticas entre os trabalhos incluídos na revisão. Conforme argumentam Souza, Silva e Carvalho (2010), a revisão integrativa exige não apenas sistematização descritiva dos achados, mas também articulação reflexiva entre diferentes perspectivas teóricas e metodológicas.

Inicialmente, os estudos foram organizados em matrizes analíticas contendo informações referentes aos objetivos, metodologia, território investigado, principais resultados e contribuições temáticas. Em seguida, procedeu-se à leitura aprofundada dos textos completos, permitindo a identificação de padrões discursivos, convergências epistemológicas e lacunas investigativas relacionadas à degradação do solo, aos impactos epidemiológicos e à expansão monocultora no semiárido.

A etapa de categorização temática foi desenvolvida de forma indutiva e interpretativa, buscando compreender como os estudos abordavam as relações entre agronegócio, degradação ambiental, vulnerabilidade sanitária e conflitos territoriais. A partir desse processo, emergiram categorias analíticas centrais relacionadas à territorialização do capital agroindustrial, desertificação, contaminação ambiental, invisibilização epidemiológica, injustiça territorial e resistência agroecológica.

A síntese final dos resultados foi estruturada em torno da categoria conceitual “Deriva do Capital”, construída como eixo interpretativo capaz de integrar os múltiplos processos de externalização ecológica e epidemiológica identificados ao longo da revisão. Em consonância com Torracó (2016), a análise procurou produzir uma síntese teórica orientada não apenas à interpretação dos estudos existentes, mas

também à proposição de novas possibilidades analíticas para o campo das ciências socioambientais e da saúde coletiva.

A sistematização metodológica apresentada na Tabela 1 sintetiza os principais procedimentos adotados na condução da revisão integrativa, abrangendo a formulação da pergunta de pesquisa, as bases de dados consultadas, os descritores empregados, os critérios de elegibilidade e os resultados obtidos nas etapas de triagem. A organização dessas informações busca assegurar transparência metodológica, rastreabilidade analítica e rigor científico na seleção dos estudos incluídos na revisão, em consonância com os pressupostos do protocolo PRISMA adaptado à natureza interdisciplinar da pesquisa.

Tabela 1. Estratégia metodológica da revisão integrativa

Etapa metodológica	Descrição	Procedimentos adotados	Resultados obtidos	Fundamentação metodológica
Formulação da pergunta de pesquisa	Estruturação da questão norteadora a partir da estratégia PICO	Definição da população, fenômeno de interesse e contexto territorial da pesquisa	Elaboração da pergunta central sobre “Deriva do Capital”, degradação do solo e impactos epidemiológicos na Caatinga	Souza, Silva e Carvalho (2010)
Bases de dados e estratégia de busca	Delimitação das fontes científicas e dos	Consultas nas bases PubMed, Scopus, Web	Identificação inicial de 621 publicações potencialme	Botelho, Cunha e Macedo (2011)

	mecanismos de rastreamento bibliográfico	of Science, SciELO e Lilacs entre outubro de 2025 e março de 2026	ntes relevantes	
Descritores e operadores booleanos	Construção das estratégias de busca em DeCS/MeSH	Utilização dos descritores “Monoculture”, “Agribusiness”, “Soil Degradation”, “Environmental Crime”, “Public Health”, “Epidemiology” e “Caatinga”, combinados por operadores booleanos	Ampliação da sensibilidade e especificidade das buscas bibliográficas	Botelho, Cunha e Macedo (2011)
Critérios de elegibilidade e	Definição dos parâmetros de inclusão e exclusão dos estudos	Inclusão de artigos entre 2016 e 2026 relacionados à monocultura, degradação ambiental, saúde coletiva e conflitos territoriais; exclusão de estudos estritamente agrônômicos e literatura sem revisão por pares	Refinamento progressivo da amostra e exclusão de estudos sem aderência temática	Torraco (2016)
Procedimentos	Organização, leitura	Construção de matrizes	Consolidação da	Souza, Silva e Carvalho

analíticos e categorização temática	crítica e síntese interpretativa dos estudos selecionados	analíticas, identificação de convergências temáticas e formulação das categorias interpretativas da revisão	categoria analítica “Deriva do Capital” como eixo integrador da discussão	(2010); Torracco (2016)
-------------------------------------	---	---	---	-------------------------

Fonte: Próprios autores.

A Tabela 1 evidencia que a condução metodológica da revisão integrativa foi estruturada de maneira sistemática e progressiva, articulando procedimentos de rastreamento bibliográfico, critérios rigorosos de elegibilidade e estratégias interpretativas voltadas à construção de sínteses críticas. A utilização combinada de diferentes bases de dados e descritores possibilitou abrangência interdisciplinar na identificação das publicações, enquanto a adoção da estratégia PICO contribuiu para a delimitação precisa do problema investigado.

Paralelamente, os procedimentos de categorização temática permitiram integrar dimensões ambientais, epidemiológicas e territoriais em torno da categoria conceitual “Deriva do Capital”, fortalecendo a coerência analítica da revisão e ampliando sua capacidade explicativa acerca das relações entre degradação do solo, expansão monocultora e vulnerabilidade socioambiental no bioma Caatinga.

3. RESULTADOS

3.1. Territorialização do Agronegócio e Transformação Ecológica da Caatinga

A literatura analisada evidencia que a expansão do agronegócio no semiárido brasileiro consolidou um processo de reconfiguração territorial marcado pela intensificação do agroextrativismo, pela conversão de áreas nativas em zonas monocultoras e pela ampliação da pressão socioambiental sobre comunidades camponesas e territórios tradicionais. Esse movimento não se restringe à dimensão produtiva, pois envolve a reorganização das dinâmicas ecológicas e políticas da Caatinga segundo os interesses de acumulação do capital agroexportador. Fernandes (2019) demonstra que a nova fase neoliberal do agronegócio brasileiro aprofundou disputas territoriais em diferentes regiões do país, sobretudo em áreas consideradas estratégicas para expansão da fronteira agrícola. Segundo o autor, “these policies intensified the territorial disputes between the agribusiness corporations and the peasant, indigenous and quilombola movements” (Fernandes, 2019, p. 208).

Os estudos selecionados convergem ao apontar que a expansão monocultora no semiárido vem produzindo um processo contínuo de simplificação ecológica da paisagem. Caballero et al. (2023) identificaram que a transformação dos biomas brasileiros decorre diretamente do avanço simultâneo da agricultura intensiva e das áreas de pastagem sobre vegetações nativas, alterando padrões ecológicos historicamente associados à estabilidade ambiental dos territórios semiáridos. A Caatinga passou, nesse contexto, a ocupar posição estratégica na lógica de expansão agroindustrial, especialmente devido à crescente incorporação de áreas irrigadas destinadas à produção de commodities agrícolas voltadas ao mercado internacional.

Essa dinâmica territorial tem provocado substituição progressiva da vegetação nativa, fragmentação de habitats e intensificação dos

processos de antropização. Silva et al. (2022), ao modelarem espacialmente fatores relacionados ao desmatamento no semiárido brasileiro, observaram forte associação entre degradação ambiental, expansão agropecuária e vulnerabilidade ecológica regional. Os autores identificaram que áreas submetidas à pressão agroindustrial apresentaram maiores índices de perda de cobertura vegetal e maior suscetibilidade à desertificação.

A intensificação da antropização na Caatinga também foi observada por Santos, Machado e González (2022), cujos resultados demonstraram que a substituição da cobertura vegetal original compromete diretamente a estabilidade ecológica do bioma. Os autores afirmam que os solos localizados no semiárido brasileiro e especialmente no bioma Caatinga têm sofrido um intenso processo de desertificação devido à substituição da vegetação natural como resultado das atividades econômicas (Santos; Machado; González, 2022). A recorrência desse padrão revela que o avanço monocultor opera como vetor estruturante da degradação territorial, promovendo erosão ecológica progressiva e redução da capacidade regenerativa dos ecossistemas semiáridos.

No território da Chapada do Apodi, Pinto Filho et al. (2020) identificaram que a expansão do agronegócio intensificou conflitos socioambientais envolvendo pequenos agricultores e comunidades rurais diretamente afetadas pela contaminação ambiental e pela restrição de acesso aos recursos naturais. Os autores demonstram que a territorialização das monoculturas irrigadas alterou profundamente as relações entre população, solo e água, favorecendo a concentração econômica e ampliando vulnerabilidades territoriais historicamente negligenciadas pelas políticas públicas.

Os achados evidenciam que a transformação ecológica da Caatinga não pode ser compreendida apenas como consequência indireta do desenvolvimento agrícola. A literatura revisada aponta que o avanço do agronegócio constitui um processo político de reorganização territorial no qual a degradação ambiental emerge como componente estrutural da acumulação capitalista no semiárido brasileiro.

3.2. Degradação do Solo, Desertificação e Comprometimento Hídrico

Os estudos analisados indicam que a degradação do solo no semiárido brasileiro apresenta caráter cumulativo, multidimensional e territorialmente expansivo. A compactação, a erosão, a sedimentação e a perda de fertilidade aparecem de forma recorrente como consequências diretas da intensificação do uso agrícola associado às monoculturas irrigadas e ao manejo inadequado dos recursos naturais. Em regiões da Caatinga submetidas à pressão agroindustrial, a degradação do solo passou a comprometer não apenas a produtividade ecológica local, mas também os mecanismos de equilíbrio hídrico e estabilidade ambiental do território.

Brito e Rufino (2025) observaram forte interdependência entre alterações no uso e cobertura da terra e a deterioração dos recursos hídricos no semiárido brasileiro. Os autores identificaram que a expansão de atividades agrícolas intensivas favoreceu processos de assoreamento, perda de infiltração e comprometimento da qualidade da água em diferentes bacias hidrográficas da região. Tal cenário revela que os impactos da degradação do solo ultrapassam os limites físicos das áreas cultivadas, atingindo ecossistemas

periféricos e populações localizadas no entorno das zonas produtivas.

A intensificação dos processos erosivos também foi identificada por Nascimento et al. (2023), que analisaram a origem geoquímica de sedimentos em um sistema fluvial poluído localizado na interface semiárido costeira brasileira. Os resultados demonstraram que a degradação das áreas agrícolas contribuiu significativamente para o transporte de sedimentos contaminados ao longo da bacia hidrográfica, indicando conexão direta entre uso intensivo do solo, poluição hídrica e instabilidade ecológica regional. A pesquisa revelou que a mobilização de partículas sedimentares decorrentes da erosão constitui importante mecanismo de dispersão de contaminantes ambientais em territórios vulnerabilizados.

Os processos de desertificação identificados por Santos, Machado e González (2022) reforçam a dimensão estrutural da degradação ecológica na Caatinga. O estudo demonstrou que municípios com forte dependência de atividades agropastoris apresentaram níveis mais elevados de antropização e perda de estabilidade ambiental. Os autores destacam que a desertificação “causes damage to agriculture, making the areas unproductive”, evidenciando a existência de um ciclo degradante no qual o próprio modelo produtivo compromete progressivamente as bases ecológicas que sustentam a produção agrícola.

A degradação do solo também vem sendo acompanhada por processos de comprometimento hídrico com potenciais impactos sanitários. Rodrigues et al. (2019), ao analisarem a qualidade da água de poços subterrâneos em Limoeiro do Norte, identificaram alterações físico químicas associadas à intensa atividade agrícola da

região. A presença de contaminantes em fontes subterrâneas evidencia que a degradação ambiental decorrente das monoculturas não permanece restrita ao solo, mas alcança sistemas hídricos utilizados por populações rurais para consumo humano e atividades domésticas.

Os resultados apontam que a desertificação e a degradação do solo devem ser interpretadas como manifestações territoriais de um modelo agrícola intensivo que desloca seus passivos ecológicos para ecossistemas periféricos e comunidades vulnerabilizadas. Nesse contexto, o solo deixa de representar apenas suporte produtivo e passa a operar como meio difusor de instabilidade ambiental e risco coletivo.

3.3. Agrotóxicos, Toxicidade Ambiental e Riscos Ecotoxicológicos

A literatura selecionada evidencia elevada dependência estrutural do agronegócio brasileiro em relação ao uso intensivo de agrotóxicos. Tal dependência se manifesta de forma particularmente crítica em territórios semiáridos submetidos à produção monocultora irrigada, onde o emprego contínuo de insumos químicos contribui para a contaminação do solo, da água, da fauna e das populações humanas expostas aos processos produtivos.

Gaboardi, Panis e Candioto (2023) demonstram que o agronegócio brasileiro consolidou uma dinâmica produtiva profundamente vinculada à utilização de pesticidas em larga escala. Segundo os autores, a expansão das monoculturas intensificou a dependência química da agricultura nacional, favorecendo a ampliação dos riscos ambientais e sanitários associados à dispersão de compostos tóxicos. A centralidade dos agrotóxicos no modelo agroexportador

revela que a toxicidade não constitui elemento periférico da produção agrícola contemporânea, mas parte constitutiva da lógica de maximização da produtividade e controle territorial.

No Nordeste brasileiro, Cabral (2019) identificou importantes riscos de exposição ambiental associados à aplicação intensiva de pesticidas em áreas agrícolas do estado do Ceará. O estudo apontou múltiplas vias de contaminação envolvendo ar, água e solo, além de riscos ocupacionais e comunitários relacionados à deriva química produzida pela pulverização agrícola. As evidências apresentadas revelam que populações localizadas próximas às áreas monocultoras permanecem submetidas a exposições contínuas e cumulativas, frequentemente invisibilizadas pelos mecanismos institucionais de monitoramento ambiental e sanitário.

A dimensão ecotoxicológica desses processos foi observada por Silva et al. (2021), que realizaram avaliação *in situ* de genotoxicidade em girinos de áreas impactadas e protegidas da Chapada Diamantina. Os resultados identificaram danos genéticos significativamente maiores em organismos expostos a ambientes degradados, sugerindo forte associação entre contaminação ambiental e alterações biológicas em espécies sensíveis. A ocorrência de genotoxicidade em áreas submetidas à pressão antrópica evidencia que os impactos da degradação química ultrapassam a esfera humana, atingindo cadeias ecológicas inteiras e comprometendo a integridade ecossistêmica regional.

Os estudos convergem ao demonstrar que a toxicidade ambiental produzida pelas monoculturas opera de forma difusa e territorialmente expansiva. O processo de bioacumulação de contaminantes em solos, águas subterrâneas e organismos vivos

amplia a complexidade dos impactos ambientais e dificulta sua identificação imediata pelos sistemas de vigilância institucional. A literatura analisada sugere, portanto, que a contaminação química no semiárido brasileiro deve ser compreendida como expressão territorial de um modelo produtivo baseado na externalização sistemática dos custos ambientais e sanitários do agronegócio.

A Tabela 2 apresenta uma sistematização integrada dos principais impactos ambientais, epidemiológicos e socioecológicos identificados nos estudos analisados na revisão. Sua organização busca evidenciar a transversalidade da “Deriva do Capital” enquanto processo de externalização dos passivos ecológicos produzidos pela expansão monocultora no semiárido brasileiro. A síntese dos achados demonstra que a degradação do solo, a contaminação hídrica, a toxicidade química e a vulnerabilidade epidemiológica não se manifestam de forma isolada, mas constituem dimensões interdependentes de um mesmo modelo territorial de exploração ambiental.

Tabela 2. Síntese dos impactos ambientais e epidemiológicos identificados nos estudos revisados

Tipo de impacto	Meio afetado	Evidência epidemiológica e ambiental	Consequências socioambientais	Estudos correspondentes
Expansão monocultora e substituição da vegetação nativa	Solo, biodiversidade e território	Fragmentação ecossistêmica, antropização e intensificação da	Perda de cobertura vegetal, instabilidade ecológica e pressão sobre	Fernandes (2019); Caballero et al. (2023); Silva et al. (2022); Santos, Machado e

		desertificação	comunidades tradicionais	González (2022)
Degradação do solo e desertificação	Solo e recursos hídricos	Compactação, erosão, sedimentação e redução da capacidade ecológica do território	Comprometimento da fertilidade, insegurança hídrica e vulnerabilidade ambiental	Brito e Rufino (2025); Nascimento et al. (2023); Santos, Machado e González (2022)
Contaminação hídrica associada à atividade agrícola	Água subterrânea e consumo humano	Alterações físico químicas em poços subterrâneos localizados em áreas agrícolas	Risco sanitário coletivo, exposição crônica e precarização ambiental	Rodrigues et al. (2019)
Uso intensivo de agrotóxicos	Solo, água, ar e população humana	Exposição ocupacional e comunitária a resíduos tóxicos e pesticidas	Ampliação dos riscos toxicológicos e invisibilização dos danos sanitários	Gaboardi, Panis e Candiotto (2023); Cabral (2019)
Genotoxicidade e contaminação ecotoxicológica	Fauna e ecossistemas aquáticos	Alterações genéticas em organismos expostos a áreas degradadas	Comprometimento da integridade ecológica e bioacumulação tóxica	Silva et al. (2021)

Vulnerabilidade epidemiológica e pobreza ambiental	Populações rurais vulnerabilizadas	Relação entre degradação ambiental, desertificação e riscos sanitários	Territorialização do adoecimento e desigualdade socioambiental	Jucá et al. (2021); Cabral (2019); Rodrigues et al. (2019)
Resistências agroecológicas e conservação ambiental	Território, biodiversidade e produção agrícola	Redução da dependência química e fortalecimento da resiliência ecológica	Sustentabilidade territorial e preservação ambiental	Pequeno et al. (2025); Quadro et al. (2025); Almeida et al. (2023); Araújo, Nascimento e Brito (2022)
Cartografia social e resistência camponesa	Comunidades tradicionais e conflitos territoriais	Produção participativa de conhecimento sobre injustiças ambientais	Fortalecimento político das comunidades e denúncia de violações territoriais	Sousa e Cavalcante (2024); Sousa e Cavalcante (2025)
Tecnologias sustentáveis e alternativas produtivas	Sistemas produtivos e solo	Uso de tecnologias de baixo carbono e valorização da biodiversidade local	Redução da degradação ecológica e fortalecimento da sociobiodiversidade	Mattos et al. (2024); Jacob, Medeiros e Albuquerque (2020); Forti et al. (2025); Fasanello e Porto (2022)

Fonte: Próprios autores.

Os dados sintetizados na Tabela 2 demonstram que os impactos produzidos pela expansão monocultora na Caatinga possuem caráter sistêmico, cumulativo e territorialmente difuso. A recorrência

de processos como desertificação, contaminação hídrica, erosão do solo e exposição tóxica evidencia que a degradação ambiental não pode ser compreendida como consequência isolada de práticas agrícolas específicas, mas como expressão estrutural de um modelo produtivo orientado pela maximização da exploração territorial e pela externalização dos custos ecológicos. Nesse contexto, a literatura revisada revela que os efeitos ambientais ultrapassam os limites físicos das áreas cultivadas, atingindo ecossistemas periféricos, recursos hídricos e populações vulnerabilizadas.

Outro aspecto relevante observado refere-se à interdependência entre degradação ambiental e vulnerabilidade epidemiológica. Os estudos indicam que a deterioração do solo, a dispersão de contaminantes químicos e o comprometimento da qualidade da água contribuem diretamente para a territorialização do adoecimento coletivo no semiárido brasileiro. Simultaneamente, as experiências de agroecologia, conservação ambiental e cartografia social evidenciam a existência de alternativas contra hegemônicas capazes de confrontar os mecanismos de degradação associados à “Deriva do Capital”. Dessa forma, a tabela reforça que a crise ecológica identificada na Caatinga possui natureza simultaneamente ambiental, sanitária, política e territorial, exigindo abordagens analíticas integradas e epistemologicamente críticas.

3.4. Vulnerabilidade Epidemiológica e Territorialização do Adoecimento

Os estudos analisados revelam que os impactos ambientais produzidos pela expansão monocultora no semiárido brasileiro possuem desdobramentos epidemiológicos profundamente associados às condições de vulnerabilidade territorial e pobreza

ambiental. A degradação ecológica identificada nas áreas agrícolas não se limita à perda de qualidade ambiental, mas contribui diretamente para a produção de territórios sanitariamente precarizados, marcados pela exposição crônica a contaminantes, insegurança hídrica e fragilidade estrutural das condições de vida.

Jucá et al. (2021), ao investigarem relações entre seca, desertificação e pobreza na Caatinga, identificaram forte associação espacial entre degradação ambiental e ocorrência de agravos relacionados ao envenenamento por serpentes. Os autores demonstraram que alterações ecológicas provocadas pela desertificação e pelas mudanças territoriais aumentam a vulnerabilidade das populações rurais, especialmente em áreas caracterizadas por baixa infraestrutura sanitária e elevada desigualdade socioeconômica. Os resultados indicam que processos ambientais degradantes reconfiguram as dinâmicas epidemiológicas do território e ampliam situações de risco coletivo.

Os efeitos da exposição contínua a pesticidas e contaminantes ambientais também foram destacados por Cabral (2019), cuja pesquisa identificou persistência de riscos toxicológicos em populações residentes próximas a zonas agrícolas intensivas. A dispersão difusa de resíduos químicos, associada à insuficiência dos mecanismos de controle ambiental, contribui para a constituição de cenários de exposição crônica frequentemente naturalizados pela dinâmica produtiva do agronegócio.

Conforme Rodrigues et al. (2019) o comprometimento da qualidade da água subterrânea em áreas agrícolas do Nordeste brasileiro representa importante vetor de vulnerabilidade epidemiológica. A utilização cotidiana de águas potencialmente contaminadas por

populações rurais amplia o risco de adoecimento coletivo e evidencia a relação estrutural entre degradação ambiental e injustiça sanitária. Os resultados sugerem que a contaminação hídrica decorrente das monoculturas irrigadas produz efeitos que extrapolam os limites produtivos das fazendas, alcançando comunidades inteiras submetidas à precarização ambiental persistente.

A literatura revisada demonstra que a territorialização do adoecimento na Caatinga decorre de um processo mais amplo de distribuição desigual dos passivos ecológicos produzidos pela expansão agroindustrial. Nesse cenário, populações vulnerabilizadas passam a absorver os custos epidemiológicos da degradação ambiental enquanto os benefícios econômicos permanecem concentrados nos setores dominantes do agronegócio.

3.5. Resistências Territoriais e Alternativas Agroecológicas

Em contraste com o modelo monocultor dominante, os estudos analisados também identificaram experiências de resistência territorial e práticas produtivas orientadas por princípios agroecológicos, conservação ambiental e justiça socioambiental. Essas iniciativas aparecem como formas de enfrentamento à degradação ecológica produzida pelo agronegócio e como possibilidades concretas de reconstrução das relações entre território, biodiversidade e saúde coletiva na Caatinga.

Pequeno et al.(2025) demonstraram que sistemas agroecológicos no semiárido brasileiro apresentam importante viabilidade ecológica e econômica, contribuindo para redução da vulnerabilidade ambiental e fortalecimento das dinâmicas produtivas locais. Os autores

observaram que práticas agroecológicas favorecem maior equilíbrio ecológico, diversificação produtiva e menor dependência de insumos químicos externos, reduzindo significativamente os impactos ambientais associados às monoculturas intensivas.

A implementação de sistemas agrofloretais em áreas degradadas do semiárido também apresentou resultados positivos em termos de recuperação ecológica e sustentabilidade territorial. Quadro et al. (2025) identificaram que a introdução de práticas agrofloretais contribuiu para melhoria da qualidade ambiental do solo e ampliação da resiliência produtiva em regiões submetidas à degradação histórica.

No campo das resistências políticas e territoriais, Sousa e Cavalcante (2024) evidenciaram que a cartografia social desempenha papel estratégico na denúncia das injustiças ambientais presentes na Chapada do Apodi. Os autores demonstram que comunidades rurais afetadas pelo avanço do agronegócio passaram a produzir formas contra hegemônicas de representação territorial, visibilizando conflitos frequentemente negligenciados pelos discursos oficiais. Em estudo posterior, Sousa e Cavalcante (2025) reforçam que a cartografia social constitui prática política de resistência camponesa, fortalecendo processos coletivos de reivindicação territorial e enfrentamento das assimetrias produzidas pelo agronegócio.

As experiências de conservação ambiental analisadas por Almeida et al. (2023) também demonstram a importância das unidades de conservação na preservação ecológica do semiárido mineiro, sobretudo em contextos marcados por crescente pressão antrópica sobre os ecossistemas da Caatinga. Em paralelo, Araújo, Nascimento e Brito (2022) identificaram que áreas agrícolas cercadas por

cobertura vegetal natural apresentaram redução significativa de danos causados por pragas, evidenciando que a preservação da biodiversidade pode contribuir para maior estabilidade ecológica e menor dependência química da produção agrícola.

A valorização de espécies alimentares biodiversas da Caatinga também emergiu como importante alternativa ao modelo monocultor dominante. Jacob, Medeiros e Albuquerque (2020) observaram que diversas plantas alimentícias presentes no semiárido brasileiro possuem potencial ainda desconhecido para promoção de segurança alimentar e fortalecimento da sociobiodiversidade regional. Complementarmente, Mattos et al. (2024) demonstraram que tecnologias agrícolas de baixo carbono contribuíram para melhoria da produção forrageira no bioma Caatinga, indicando possibilidades de transição produtiva menos degradante e mais compatível com as especificidades ecológicas do semiárido.

Outro elemento relevante identificado na literatura refere-se à participação social na produção do conhecimento ambiental. Forti et al. (2025) destacam que iniciativas de ciência cidadã no semiárido brasileiro ampliam a conscientização pública sobre a crise ecológica e fortalecem práticas colaborativas de monitoramento ambiental. Já Fasanello e Porto (2022) defendem abordagens decoloniais na produção do conhecimento, ressaltando a importância de metodologias participativas e processos coletivos de construção epistemológica diante das desigualdades ambientais contemporâneas.

Os resultados evidenciam que as experiências agroecológicas e as formas de resistência territorial analisadas na literatura não

representam apenas alternativas técnicas ao modelo monocultor. Elas constituem disputas políticas e epistemológicas em torno do território, do conhecimento e das formas de existência no semiárido brasileiro, confrontando diretamente a lógica de externalização ecológica que sustenta a “Deriva do Capital”.

4. DISCUSSÃO

4.1. A “Deriva do Capital” Como Mecanismo de Externalização Ecológica

Os resultados da revisão permitem compreender que a degradação ambiental observada na Caatinga não decorre de falhas pontuais de manejo agrícola, mas expressa um mecanismo estrutural de externalização ecológica inerente ao modelo agroexportador contemporâneo. A expansão das monoculturas irrigadas no semiárido brasileiro evidencia um padrão de reorganização territorial no qual os benefícios econômicos da produção permanecem concentrados, enquanto os custos ambientais e sanitários são deslocados para comunidades periféricas e ecossistemas vulnerabilizados. Nesse contexto, a categoria analítica “Deriva do Capital” emerge como ferramenta interpretativa capaz de explicar o transbordamento espacial da degradação produzida pelo agronegócio.

Fernandes (2019) demonstra que a atual fase do agroextrativismo brasileiro está associada à intensificação de disputas territoriais e à incorporação agressiva de novas fronteiras agrícolas pelo capital financeiro e corporativo. O autor afirma que “agribusiness controls vast territories for the production of commodities for export” (Fernandes, 2019, p. 205), indicando que a expansão territorial do

agronegócio não pode ser dissociada da produção simultânea de assimetrias ecológicas e desigualdades sociais. A territorialização do capital, portanto, opera mediante a reorganização dos ecossistemas segundo racionalidades produtivas orientadas prioritariamente pela maximização da rentabilidade.

A transformação dos biomas brasileiros identificada por Caballero et al. (2023) reforça essa interpretação ao demonstrar que a expansão agrícola e pastoril avança continuamente sobre vegetações nativas em diferentes regiões do país. O processo de substituição da cobertura natural pela monocultura não apenas simplifica ecossistemas complexos, mas produz novas geografias de instabilidade ambiental. A degradação ecológica passa, assim, a funcionar como componente operacional da acumulação capitalista, especialmente em territórios considerados ambientalmente disponíveis para exploração intensiva.

A dependência estrutural do agronegócio em relação aos agrotóxicos também revela a dimensão metabólica da “Deriva do Capital”. Gaboardi, Panis e Candiotto (2023) destacam que o modelo agrícola brasileiro consolidou um padrão produtivo baseado na aplicação massiva de pesticidas, intensificando riscos ecotoxicológicos e ampliando os mecanismos de dispersão química sobre territórios rurais. O metabolismo do capital agroindustrial passa, desse modo, a produzir fluxos permanentes de contaminação que atravessam solos, recursos hídricos, cadeias alimentares e corpos humanos.

Na Chapada do Apodi, Pinto Filho et al. (2020) observaram que a expansão do agronegócio irrigado aprofundou conflitos ambientais e restringiu progressivamente a autonomia territorial das

comunidades rurais. Os autores afirmam que “the agribusiness model generates environmental degradation and social exclusion” (Pinto Filho et al., 2020, p. 14), evidenciando que a concentração produtiva no semiárido produz simultaneamente acumulação econômica e precarização socioambiental. A “Deriva do Capital” manifesta-se, nesse cenário, como mecanismo de deslocamento dos passivos ecológicos para territórios socialmente vulnerabilizados e politicamente subordinados.

Os estudos analisados sugerem que a degradação da Caatinga não constitui um efeito colateral da produção agrícola intensiva. Pelo contrário, ela integra a própria racionalidade territorial do agronegócio contemporâneo, cuja expansão depende da contínua apropriação de recursos naturais, da flexibilização ecológica dos territórios e da invisibilização institucional dos danos produzidos. O capital agroindustrial não apenas ocupa o território. Ele reorganiza metabolicamente suas dinâmicas ecológicas para transformar o ambiente em plataforma permanente de extração, exaustão e descarte.

4.2. O Solo Degradado Como Vetor Epidemiológico Invisibilizado

A literatura revisada permite afirmar que o solo degradado na Caatinga deve ser compreendido não apenas como substrato ambiental comprometido, mas como infraestrutura biopolítica de disseminação de vulnerabilidades sanitárias. A degradação química e física do solo produz efeitos epidemiológicos difusos que ultrapassam os limites agrônômicos tradicionalmente atribuídos ao debate ambiental. Nesse sentido, o solo passa a operar como vetor silencioso de contaminação, adoecimento coletivo e reprodução territorial das desigualdades socioambientais.

Os riscos associados à exposição contínua a pesticidas identificados por Cabral (2019) demonstram que os impactos do agronegócio não se restringem aos trabalhadores diretamente envolvidos nas atividades agrícolas. A dispersão atmosférica de compostos tóxicos, a infiltração de resíduos químicos e a contaminação hídrica ampliam os circuitos territoriais da exposição ambiental, atingindo populações situadas no entorno das áreas monocultoras. O estudo evidencia que comunidades rurais permanecem submetidas a processos persistentes de intoxicação difusa, frequentemente invisibilizados pelas estruturas institucionais de monitoramento ambiental.

Os resultados apresentados por Rodrigues et al. (2019) reforçam essa dinâmica ao identificarem alterações físico químicas em águas subterrâneas utilizadas para abastecimento humano em áreas de intensa atividade agrícola. A presença de contaminantes em poços subterrâneos evidencia que a degradação do solo produz impactos hidrológicos diretamente relacionados à saúde coletiva. A água contaminada deixa de representar apenas um problema ambiental e passa a constituir elemento estruturante da territorialização do adoecimento.

A dimensão ecotoxicológica dessa degradação foi aprofundada por Silva et al. (2021), que identificaram níveis significativamente mais elevados de genotoxicidade em girinos expostos a áreas ambientalmente impactadas. Os autores ressaltam que “the impacted environments showed greater genotoxic alterations” (Silva et al., 2021, p. 6), indicando que a contaminação ambiental produz alterações biológicas concretas em organismos sensíveis da fauna regional. A presença de danos genéticos em ecossistemas submetidos à pressão antrópica sugere que a toxicidade ambiental

produzida pelas monoculturas possui capacidade de reorganizar cadeias ecológicas inteiras.

A territorialização das vulnerabilidades epidemiológicas também aparece de forma explícita na pesquisa de Jucá et al. (2021), cujos resultados demonstraram associação espacial entre desertificação, pobreza e riscos sanitários na Caatinga. A degradação ambiental contribui para intensificar condições de precariedade social e exposição a agravos epidemiológicos, consolidando territórios onde o adoecimento passa a ser produzido estruturalmente pelas condições ecológicas degradadas.

Os processos erosivos e sedimentares identificados por Nascimento et al. (2023) complementam essa discussão ao revelar que a degradação do solo favorece a circulação de partículas contaminadas ao longo das bacias hidrográficas. A sedimentação deixa de representar apenas fenômeno geomorfológico e passa a constituir mecanismo de transporte territorial de contaminantes ambientais. O solo degradado transforma-se, portanto, em meio ativo de disseminação ecotoxicológica.

Os achados analisados permitem sustentar que existe uma ruptura epistemológica importante na compreensão convencional da degradação ambiental. O solo não pode mais ser interpretado apenas como recurso produtivo ou elemento físico da paisagem. Na dinâmica da “Deriva do Capital”, ele converte-se em infraestrutura de exposição coletiva, articulando contaminação química, degradação hídrica, vulnerabilidade epidemiológica e precarização territorial em uma mesma cadeia metabólica de externalização ecológica.

4.3. A Invisibilidade Jurídica dos Crimes Ambientais Difusos

Os resultados da revisão demonstram que a degradação ambiental produzida pelas monoculturas no semiárido brasileiro permanece parcialmente invisibilizada pelos marcos jurídicos e institucionais responsáveis pela regulação ambiental. Embora existam instrumentos normativos voltados ao controle do uso de agrotóxicos, proteção hídrica e conservação dos biomas, os impactos difusos decorrentes da degradação do solo raramente são reconhecidos como formas estruturais de violência territorial e sanitária.

Pinto Filho et al. (2020) demonstram que a expansão do agronegócio na Chapada do Apodi produziu importantes conflitos socioambientais envolvendo contaminação, pressão territorial e vulnerabilização de comunidades rurais. Apesar disso, grande parte dos impactos identificados permanece enquadrada institucionalmente como externalidade produtiva tolerável ou dano ambiental tecnicamente administrável. Essa lógica contribui para dissociar juridicamente degradação ecológica e adoecimento coletivo, fragmentando os mecanismos de responsabilização territorial.

A invisibilização institucional dos conflitos ambientais também foi problematizada por Sousa e Cavalcante (2024), que analisaram a cartografia social como instrumento de denúncia das injustiças ambientais na Chapada do Apodi. Os autores evidenciam que as populações atingidas pelo avanço do agronegócio frequentemente recorrem a metodologias participativas para tornar visíveis impactos ignorados pelos dispositivos oficiais de monitoramento ambiental. A produção cartográfica comunitária emerge, nesse cenário, como

mecanismo contra hegemônico de reconhecimento territorial das violências socioambientais.

Em estudo posterior, Sousa e Cavalcante (2025) ressaltam que a cartografia social constitui prática política de resistência camponesa diante das assimetrias produzidas pelo capital agroindustrial. Os autores afirmam que “a cartografia social possibilita visibilizar conflitos e fortalecer a luta camponesa” (Sousa; Cavalcante, 2025, p. 12), indicando que a disputa pelo reconhecimento jurídico da degradação ambiental também envolve disputas epistemológicas sobre quem possui legitimidade para produzir conhecimento sobre o território.

A ausência de tipificação robusta para os danos difusos associados à degradação do solo revela importante limitação dos sistemas contemporâneos de governança ambiental. A lógica jurídica predominante tende a reconhecer apenas impactos imediatos, pontuais e mensuráveis, negligenciando processos cumulativos de contaminação e adoecimento que se desenvolvem lentamente ao longo do tempo. Nesse contexto, a “Deriva do Capital” opera sob uma espécie de permissividade estrutural, na qual a dispersão territorial dos danos dificulta a individualização das responsabilidades e favorece a naturalização da violência ecológica.

Essa invisibilização jurídica aproxima-se do que pode ser interpretado como necropolítica ambiental no semiárido brasileiro. Certos territórios passam a ser sistematicamente expostos à degradação ecológica e ao risco epidemiológico sem que existam mecanismos efetivos de proteção institucional capazes de interromper a reprodução dessas vulnerabilidades. O direito ambiental, ao fragmentar solo, água, saúde e território em

categorias regulatórias isoladas, contribui para obscurecer a dimensão sistêmica da degradação produzida pelas monoculturas intensivas.

4.4. Agroecologia, Conservação e Epistemologias Contra-hegemônicas

Embora a literatura revisada revele o aprofundamento da degradação ecológica associada ao agronegócio, os estudos também demonstram a existência de experiências territoriais orientadas por práticas agroecológicas, conservação ambiental e produção coletiva de conhecimentos críticos. Essas iniciativas representam não apenas alternativas técnicas ao modelo monocultor, mas formas de resistência política e epistemológica frente à racionalidade extrativista dominante.

Pequeno et al. (2025) identificaram que sistemas agroecológicos no semiárido brasileiro apresentaram maior equilíbrio ecológico e menor dependência de insumos químicos externos quando comparados aos modelos convencionais de produção agrícola. Os autores observaram que a diversificação produtiva contribuiu simultaneamente para fortalecimento econômico local e conservação ambiental, indicando que práticas agroecológicas possuem potencial concreto para reduzir os mecanismos de degradação associados às monoculturas intensivas.

Os resultados obtidos por Quadro et al. (2025) reforçam essa perspectiva ao demonstrarem que sistemas agroflorestais implementados em áreas degradadas do semiárido favoreceram recuperação da qualidade do solo e aumento da resiliência ecológica territorial. A regeneração ambiental promovida por esses

sistemas evidencia que os processos de desertificação não constituem fenômenos irreversíveis, embora sua reversão dependa de profundas transformações nas formas de uso do território.

A relevância da conservação ambiental também foi evidenciada por Almeida et al. (2023), que destacaram o papel das unidades de conservação na proteção dos ecossistemas semiáridos diante do avanço das pressões antrópicas. Segundo os autores, essas áreas “desempenham importante função ecológica na preservação ambiental do semiárido mineiro” (Almeida et al., 2023, p. 1268), funcionando como espaços estratégicos de contenção da degradação territorial.

A preservação da biodiversidade aparece igualmente como elemento central na pesquisa de Araújo, Nascimento e Brito (2022), que identificaram redução significativa da incidência de pragas em áreas agrícolas cercadas por cobertura vegetal natural. Os resultados demonstram que a conservação ecológica pode diminuir a dependência química das atividades agrícolas e ampliar a estabilidade dos agroecossistemas locais.

A discussão sobre alternativas ao modelo extrativista dominante também envolve disputas epistemológicas relacionadas à produção do conhecimento ambiental. Jacob, Medeiros e Albuquerque (2020) destacam que diversas plantas alimentícias biodiversas da Caatinga permanecem subutilizadas e cientificamente negligenciadas, apesar de seu potencial ecológico e alimentar. Tal invisibilização reflete a predominância de racionalidades produtivas orientadas pela monocultura e pela homogeneização agrícola.

Fasanello e Porto (2022) aprofundam essa crítica ao defenderem abordagens decoloniais para produção do conhecimento em saúde e ambiente. Os autores argumentam que processos participativos e práticas colaborativas podem “decolonize knowledge production” (Fasanello; Porto, 2022, p. 8), desafiando estruturas hegemônicas que historicamente marginalizaram saberes territoriais e experiências comunitárias.

No mesmo sentido, Forti et al. (2025) ressaltam que iniciativas de ciência cidadã no semiárido brasileiro ampliam o engajamento público diante da crise ambiental e fortalecem processos coletivos de monitoramento ecológico. A democratização da produção do conhecimento emerge, assim, como elemento estratégico para enfrentamento das assimetrias ambientais produzidas pelo agronegócio.

Já Mattos et al. (2024), por sua vez, demonstraram que tecnologias agrícolas de baixo carbono contribuíram para melhoria da produção forrageira na Caatinga sem intensificar os níveis de degradação ecológica observados em sistemas convencionais. Os resultados sugerem que práticas sustentáveis podem promover produtividade compatível com conservação ambiental, contrariando o discurso segundo o qual a intensificação monocultora seria única alternativa viável para o desenvolvimento do semiárido.

Os estudos analisados indicam que agroecologia, conservação ambiental e epistemologias contra hegemônicas representam formas concretas de ruptura com a lógica da “Deriva do Capital”. Essas experiências confrontam diretamente os mecanismos de externalização ecológica do agronegócio ao recolocar o território, a

biodiversidade e a saúde coletiva no centro das práticas produtivas e dos processos de produção do conhecimento.

A Tabela 3 sistematiza as categorias analíticas que estruturam o conceito de “Deriva do Capital” desenvolvido ao longo deste estudo. A construção dessas categorias decorre da síntese crítica dos achados empíricos e teóricos identificados na revisão integrativa, permitindo compreender como os impactos produzidos pelas monoculturas no semiárido extrapolam os limites produtivos e se territorializam sobre corpos, ecossistemas e comunidades vulnerabilizadas. A proposta analítica apresentada busca integrar dimensões ecológicas, epidemiológicas, territoriais e jurídicas em um mesmo framework interpretativo, evidenciando a natureza sistêmica da degradação ambiental associada ao agronegócio contemporâneo.

Tabela 3. Categorias analíticas da “Deriva do Capital”

Categoria analítica	Manifestação principal	Impacto territorial	Consequência epidemiológica	Implicação jurídica
Deriva ecológica	Expansão monocultora, desmatamento e simplificação ecossistêmica	Fragmentação da vegetação nativa, desertificação e instabilidade ambiental	Ampliação das vulnerabilidades socioambientais e insegurança ecológica	Fragilidade da proteção territorial e insuficiência das políticas de conservação

Deriva química	Uso intensivo de agrotóxicos e dispersão de contaminantes	Contaminação difusa do solo, água e ar	Exposição crônica, intoxicações e riscos toxicológicos coletivos	Dificuldade de responsabilização por danos ambientais difusos
Deriva hídrica	Assoreamento, infiltração de contaminantes e degradação dos recursos hídricos	Comprometimento de águas subterrâneas e sistemas hidrológicos locais	Riscos sanitários relacionados ao consumo de água contaminada	Lacunas normativas no monitoramento e controle da contaminação hídrica
Deriva epidemiológica	Territorialização da pobreza ambiental e exposição contínua à degradação	Formação de territórios vulnerabilizados e precarização sanitária	Adoecimento coletivo, vulnerabilização de epidemiológica e injustiça ambiental	Invisibilização institucional da relação entre degradação ambiental e saúde coletiva
Deriva jurídica	Dissociação entre degradação ecológica, saúde e direitos territoriais	Naturalização da violência ambiental sobre comunidades periféricas	Persistência estrutural dos riscos socioambientais	Ausência de tipificação robusta para crimes ambientais difusos e ecocídio
Deriva epistemológica	Marginalização de saberes territoriais e hegemonia técnico produtivista	Invisibilização de conhecimentos comunitários e práticas tradicionais	Fragilidade de estratégias locais de proteção ambiental e sanitária	Predominância de racionalidades institucionais desconectadas das

				territorialidades locais
Deriva contra hegemônica	Agroecologia, cartografia social, conservação e ciência cidadã	Fortalecimento da resistência territorial e recuperação ecológica	Redução da exposição tóxica e fortalecimento da saúde socioambiental	Ampliação das disputas políticas por reconhecimento territorial e justiça ambiental

Fonte: Próprios autores.

A Tabela 3 evidencia que a “Deriva do Capital” não se limita a um único processo de degradação ambiental, mas constitui uma dinâmica multidimensional de externalização ecológica produzida pela racionalidade territorial do agronegócio. As categorias analíticas sistematizadas demonstram que os impactos associados às monoculturas irrigadas na Caatinga operam simultaneamente sobre diferentes escalas do território, envolvendo degradação do solo, contaminação química, comprometimento hídrico, vulnerabilidade epidemiológica e invisibilização jurídica.

A articulação entre essas dimensões revela que a degradação ambiental no semiárido brasileiro não pode ser interpretada como fenômeno isolado ou exclusivamente técnico, pois está profundamente vinculada às formas contemporâneas de acumulação capitalista, expansão agroextrativista e gestão desigual dos passivos ecológicos (Fernandes, 2019; Caballero et al., 2023; Gaboardi; Panis; Candioto, 2023).

Os resultados apresentados por Brito e Rufino (2025), Nascimento et al. (2023) e Rodrigues et al. (2019) reforçam essa interpretação ao evidenciarem que a degradação do solo e dos recursos hídricos

produz efeitos territoriais difusos capazes de atingir ecossistemas e populações situadas para além dos limites físicos das áreas produtivas. Paralelamente, os achados de Cabral (2019), Silva et al. (2021) e Jucá et al. (2021) demonstram que a exposição contínua à contaminação ambiental e à precarização ecológica intensifica processos de vulnerabilidade epidemiológica e territorialização do adoecimento coletivo.

Outro aspecto relevante identificado na estrutura analítica proposta refere-se à centralidade das disputas epistemológicas e territoriais no enfrentamento da crise socioambiental da Caatinga. As categorias de deriva epistemológica e deriva contra hegemônica demonstram que a resistência às dinâmicas degradantes do agronegócio também ocorre no plano da produção do conhecimento, da cartografia social e da valorização de práticas agroecológicas e comunitárias.

Para Sousa e Cavalcante (2024; 2025) a cartografia social vem sendo utilizada como instrumento político de denúncia das injustiças ambientais e fortalecimento da resistência camponesa em territórios impactados pelo agronegócio. Em perspectiva complementar, Pequeno et al. (2025), Quadro et al. (2025) e Mattos et al. (2024) indicam que sistemas agroecológicos, agroflorestais e tecnologias agrícolas de baixo carbono apresentam potencial concreto para redução da degradação ecológica e fortalecimento da sustentabilidade territorial no semiárido.

Os estudos de Almeida et al. (2023), Araújo, Nascimento e Brito (2022) e Jacob, Medeiros e Albuquerque (2020) reforçam a importância da conservação da biodiversidade e da valorização das espécies nativas da Caatinga como elementos estratégicos para

contenção da simplificação ecológica promovida pelas monoculturas. Já Fasanello e Porto (2022) e Forti et al. (2025) ressaltam que práticas colaborativas, ciência cidadã e abordagens decoloniais ampliam a capacidade de produção coletiva de conhecimentos críticos sobre os conflitos ambientais contemporâneos.

Dessa forma, o framework conceitual apresentado amplia a compreensão da degradação ambiental ao incorporar dimensões políticas, sanitárias, territoriais e jurídicas frequentemente fragmentadas nas abordagens convencionais sobre desenvolvimento agrícola e sustentabilidade no semiárido brasileiro.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida ao longo deste estudo permitiu compreender que a degradação do solo na Caatinga não constitui uma consequência periférica ou acidental da expansão monocultora, mas um mecanismo estrutural de reprodução territorial do capital agroindustrial. A “Deriva do Capital” revelou-se, nesse contexto, como expressão da externalização sistemática da violência ecológica, por meio da qual os custos ambientais, sanitários e sociais da produção são deslocados para comunidades historicamente vulnerabilizadas do semiárido brasileiro. O solo degradado deixa, portanto, de representar apenas uma superfície produtiva comprometida e passa a operar como infraestrutura difusora de contaminação, precarização territorial e vulnerabilidade epidemiológica.

Do ponto de vista científico, o estudo buscou contribuir para a construção de uma abordagem analítica integrada entre ecologia

política, saúde coletiva e direito ambiental crítico, propondo a “Deriva do Capital” como categoria conceitual capaz de articular degradação ecológica, adoecimento coletivo e invisibilização jurídica em uma mesma estrutura interpretativa. Ao aproximar solo, corpo e território, o artigo amplia o debate sobre a crise socioambiental da Caatinga e tensiona perspectivas tradicionais que ainda fragmentam os impactos do agronegócio em categorias técnicas isoladas.

As discussões apresentadas também evidenciam a necessidade de fortalecimento de políticas públicas orientadas pela justiça ambiental e pela proteção territorial das populações expostas aos passivos ecológicos produzidos pelas monoculturas intensivas. A ausência de mecanismos jurídicos robustos para reconhecimento dos danos difusos associados à degradação do solo demonstra que os atuais sistemas de governança ambiental permanecem insuficientes diante da complexidade dos conflitos contemporâneos no semiárido brasileiro. Nesse cenário, torna-se indispensável ampliar os debates sobre responsabilização ambiental, proteção dos territórios tradicionais e reconhecimento dos impactos epidemiológicos produzidos pela degradação ecológica.

Embora a revisão integrativa tenha possibilitado uma síntese crítica abrangente sobre as relações entre agronegócio, solo e saúde coletiva na Caatinga, o estudo apresenta limitações relacionadas à escassez de pesquisas longitudinais capazes de mensurar, em longo prazo, os efeitos epidemiológicos da exposição contínua à degradação ambiental. Investigações futuras poderão aprofundar análises empíricas sobre contaminação química, bioacumulação tóxica e vulnerabilidade sanitária em territórios monocultores, bem

como ampliar a discussão jurídico ambiental acerca da tipificação dos danos ecológicos difusos no contexto do semiárido brasileiro.

Mais do que encerrar um debate, este artigo procura abrir uma fissura crítica nas narrativas que historicamente naturalizaram a degradação da Caatinga como preço inevitável do desenvolvimento. Em um território marcado pela coexistência entre biodiversidade, desigualdade e resistência, compreender a degradação do solo como expressão política da acumulação capitalista significa também reconhecer que a disputa pelo futuro do semiárido é, simultaneamente, uma disputa pela preservação da vida, da memória ecológica e da dignidade territorial de seus povos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Jefferson Willian Lopes et al. Unidade de conservação no semiárido mineiro e seu papel na preservação ambiental. *Caderno de Geografia*, v. 33, n. 75, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2023v33n75p1257>.

ARAÚJO, H. F. P.; NASCIMENTO, N.; BRITO, C. Natural cover surrounding the farm field reduces crop damage and pest abundance in Brazilian dryland. *Revista Caatinga*, v. 35, n. 1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252022v35n107rc>.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade*, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011. Disponível em: <https://ges.face.ufmg.br/index.php/gestoesociedade/article/view/1220/>.

BRITO, Higor Costa de; RUFINO, Iana Alexandra Alves. Interrelations between LULC and water resources in the Brazilian Semiarid region. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 18, n. 2, 2025. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v18.2.p1426-1444>.

CABALLERO, C. B. et al. Transformation of Brazil's biomes: The dynamics and fate of agriculture and pasture expansion into native vegetation. *Science of the Total Environment*, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166323>.

CABRAL, Adeildo Silva. Environmental effects in areas with intensive pesticide application: risk for exposure at State of Ceará, Northeast of Brazil. *Environmental Science: Current Research*, 2019. DOI: <https://doi.org/10.24966/ESCR-5020/100015>.

FASANELLO, Marina Tarnowski; PORTO, Marcelo. Lights, camera, co-creation: documentary cinema as an inspiration to decolonize knowledge production. *Saúde em Debate*, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E6071>.

FERNANDES, Bernardo Mançano. Land grabbing for agro-extractivism in the second neoliberal phase in Brazil. *Revista NERA*, 2019. DOI: <https://doi.org/10.47946/rnera.v0i50.6612>.

FORTI, L. et al. Citizens turning into scientists: a calling to boost the knowledge of the public to address the environmental crisis in the Brazilian semiarid. *Integrative Conservation*, v. 4, p. 546-554, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1002/inc3.70046>.

GABOARDI, S. C.; PANIS, C.; CANDIOTTO, L. Agribusiness in Brazil and its dependence on the use of pesticides. *Hygiene and Environmental*

Health Advances, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heha.2023.100080>.

JACOB, M.; MEDEIROS, M. F.; ALBUQUERQUE, U. Biodiverse food plants in the semiarid region of Brazil have unknown potential: a systematic review. *PLoS ONE*, v. 15, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230936>.

JUCÁ, T. L. et al. Drought, desertification and poverty: a geospatial analysis of snakebite envenoming in the Caatinga biome of Brazil. *International Journal of Health Planning and Management*, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/hpm.3180>.

MATTOS, Vanina Zini Antunes de et al. Low-carbon agricultural technologies improve forage and feed production in the Caatinga biome, Brazil. *Scientia Agropecuaria*, 2024. DOI: <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2024.046>.

NASCIMENTO, Rennan Cabral et al. Sediment source apportionment using geochemical composite signatures in a large and polluted river system with a semiarid-coastal interface, Brazil. *CATENA*, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106710>.

PEQUENO, José Ricson Borges et al. Ecological-economics of agroecological systems in the Brazilian semiarid region. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, v. 49, p. 1625-1646, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1080/21683565.2025.2466443>.

PINTO FILHO, Jorge Luís de Oliveira et al. (In)Sustainability of the territory of Chapada do Apodi-RN (Brazil): the expansion of agribusiness versus the impacts of traditional farmers and local rural

communities. *Sustainability*, v. 12, n. 21, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12219173>.

QUADRO, Israel Pereira de et al. Implementation and costs of an agroforestry system in a degraded area of the Brazilian semi-arid region. *Conservation*, v. 5, n. 2, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/conservation5020020>.

RODRIGUES, Lorena L. S. et al. Water quality of underground wells in Limoeiro do Norte, Brazilian Northeast. *Journal of Agricultural Science*, v. 11, n. 17, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5539/jas.v11n17p251>.

SANTOS, Nívea Oliveira; MACHADO, Ricardo Augusto Souza; GONZÁLEZ, R. L. Lois. Identification of levels of anthropization and its implications in the process of desertification in the Caatinga biome (Jeremoabo, Bahia-Brazil). *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18172/cig.5212>.

SILVA, Carlos Fabricio Assunção da et al. Spatial modelling of deforestation-related factors in the Brazilian semi-arid biome. *International Journal of Environmental Studies*, v. 80, p. 1021-1040, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207233.2022.2099109>.

SILVA, M. B. D. et al. In situ assessment of genotoxicity in tadpoles (Amphibia: Anura) in impacted and protected areas of Chapada Diamantina, Brazil. *Scientia Plena*, v. 17, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2021.021701>.

SOUSA, Jackson Araujo de; CAVALCANTE, Leandro Vieira. Social cartography of environmental injustice in Chapada do Apodi, Ceará. *Mercator*, 2024. DOI: <https://doi.org/10.4215/rm2024.e23018>.

SOUSA, Jackson Araujo de; CAVALCANTE, Leandro Vieira. A cartografia social como prática contra-hegemônica de resistência camponesa. *GEOgraphia*, v. 27, n. 59, 2025. DOI: <https://doi.org/10.22409/geographia2025.v27i59.a61924>.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein (São Paulo)*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>.

TORRACO, Richard J. Writing integrative literature reviews: using the past and present to explore the future. *Human Resource Development Review*, Thousand Oaks, v. 15, n. 4, p. 404-428, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1177/1534484316671606>

¹ Doutor em Sociologia. Docente da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3684-0960>

² Doutor em Educação Ambiental. Docente da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7724-4447>

³ Doutora em Química. Docente do Instituto Federal Sertão Pernambucano (IFSERTÃO). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1277-7437>

⁴ Doutora em Engenharia Civil. Docente do Instituto Federal Sertão Pernambucano (IFSERTÃO). Email: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5176-3866>

⁵ Doutor em Sociologia. Docente da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6977-5424>

⁶ Doutora em Psicologia Social. Docente da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2927-4748>

⁷ Doutor em Biotecnologia. Pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0509-4475>

⁸ Especialista em Educação e Meio Ambiente pela Faculdade de Artes do Paraná (FAP). Email: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-4770-5396>

⁹ Doutorando pelo PPGEcoH da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Email: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-7035-0385>

¹⁰ Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Email: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-9908-1290>

¹¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido. Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-2725-8630>

¹² Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos - PPGESA/UNEB/ DCHIII. E-mail: [acesse o](#)

artigo original para visualizar o e-mail. Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-1730-0409>

¹³ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido. Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-8010-0862>

¹⁴ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido. Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-7413-5389>

¹⁵ Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos - PPGESA/ UNEB. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-1222-4326>

¹⁶ Mestre em Tecnologia Ambiental pelo Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP). Docente do Instituto Federal Sertão Pernambucano (IFSERTÃO). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9203-6400>

¹⁷ Doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1886-8698>

¹⁸ Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido. Universidade Federal do Vale do São

Francisco (UNIVASF). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-0300-7426>

¹⁹ Doutorando pelo PPGEcoH da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Email: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9512-4238>

²⁰ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido. Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-5725-0072>

²¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido. Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNVASF). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-2981-080X>

²² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido. Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNVASF). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-1662-1842>

²³ Doutorando pelo PPGEcoH da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Email: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-0468-2474>