ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA PULVERIZAÇÃO AÉREA DE AGROTÓXICOS NO CEARÁ: uma análise das transformações nas relações socioambientais da Chapada do Apodi

Lunian Fernandes Moreira[1]
Juliana Azevedo da Silva[2]
Debora Maria Patrício Sousa[3]
Maria Inês Escobar Costa[4]

MOREIRA, Lunian Fernandes; SILVA, Juliana Azevedo da; SOUSA, Débora Maria Patrício; COSTA, Maria Inês Escobar da. Impactos Socioambientais da Pulverização Aérea de Agrotóxicos no Ceará: uma análise das transformações nas relações socioambientais da Chapada do Apodi. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 67–86, 2026.DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75212 Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75212 .

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 23/02/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: A expansão do agronegócio na Chapada do Apodi, no estado do Ceará, tem provocado intensos conflitos socioambientais, especialmente nos municípios de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Quixeré. Esses conflitos decorrem da concentração fundiária, da apropriação desigual dos recursos hídricos e do uso intensivo de agrotóxicos, que impactam diretamente os ecossistemas e a saúde das populações locais. O presente artigo tem como objetivo analisar os efeitos socioambientais da fruticultura irrigada neste território, considerando as disputas entre os modelos do agronegócio e da agricultura camponesa. A metodologia adotada baseou-se em revisão bibliográfica, com levantamento de teses e dissertações nas bases BDTD e CAPES, além da consulta a autores de diferentes áreas do conhecimento. Os estudos revisados indicam que os agrotóxicos vêm sendo utilizados de forma indiscriminada, comprometendo o ar, a água e o solo, e afetando a saúde de trabalhadores rurais, incluindo crianças e idosos. Os dados revelam a persistência de uma racionalidade produtivista que ignora os limites ecológicos e sociais do território. Conclui-se que há urgência em ampliar os estudos e fortalecer estratégias que enfrentam a hegemonia do agronegócio, promovendo justiça socioambiental e sustentabilidade para as comunidades camponesas da Chapada do Apodi.

Palavras-chave: Agricultura camponesa. Agrotóxicos. Conflitos socioambientais. Justiça socioambiental. Território.

IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES DE LA PULVERIZACIÓN AÉREA DE PLAGUICIDAS

[1]Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: lunianmoreira@gmail.com
[2]Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: julianaazs@alu.ufc.br
[3]Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: deboramps@alu.ufc.br
[4]Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo, professora adjunta da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: escobar@ufc.com.br

EN CEARÁ: un análisis de las transformaciones en las relaciones socioambientales en Chapada do Apodi

Resumen: La expansión del agronegocio en la Chapada do Apodi, en el estado de Ceará, ha provocado intensos conflictos socioambientales, especialmente en los municipios de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte y Quixeré. Estos conflictos tienen su origen en la concentración de la propiedad de la tierra, la apropiación desigual de los recursos hídricos y el uso intensivo de pesticidas, que tienen un impacto directo en los ecosistemas y en la salud de las poblaciones locales. El objetivo de este artículo es analizar los efectos socioambientales de la fruticultura de regadío en este territorio, considerando las disputas entre los modelos agroindustrial y campesino. La metodología adoptada se basó en una revisión bibliográfica de tesis y disertaciones en las bases de datos BDTD y CAPES, así como en la consulta a autores de diferentes áreas del conocimiento. Los estudios revisados indican que los plaguicidas se utilizan de forma indiscriminada, poniendo en peligro el aire, el agua y el suelo, y afectando a la salud de los trabajadores rurales, incluidos niños y ancianos. Los datos revelan la persistencia de una racionalidad productivista que ignora los límites ecológicos y sociales del territorio. La conclusión es que urge ampliar los estudios y fortalecer estrategias que enfrenten la hegemonía del agronegocio, promoviendo la justicia socioambiental y la sustentabilidad para las comunidades campesinas de la Chapada do Apodi.

Palabras-clave: Agricultura campesina; Plaguicidas. Conflictos socioambientales. Justicia socioambiental. Territorio.

1. Introdução

O cultivo da terra e “da água” fazem parte de um mesmo sistema de vida, exigindo um manejo integrado e sustentável dos recursos naturais. No entanto, a expansão desenfreada do agronegócio no Brasil compromete essa sustentabilidade, afastando-se de práticas que garantam a conservação ambiental (Gomes, 2019).

Esse cenário evidencia o conflito entre o uso e a preservação dos ecossistemas, onde a lógica do sistema capitalista compromete a sustentabilidade humana na biosfera (Costanza et al., 1997). Isso ocorre devido às intensas interferências no equilíbrio dos sistemas naturais, sendo características do Antropoceno, que corresponde ao período histórico marcado por profundas transformações ambientais provocadas pela ação humana.

A Chapada do Apodi, localizada entre Ceará e Rio Grande do Norte, enfrenta a expansão do agronegócio desde os anos 1990, resultando em conflitos socioambientais e na concentração de terras e recursos hídricos (Carneiro et al., 2024). A introdução de grandes empreendimentos agrícolas na região tem sido marcada pelo avanço da monocultura irrigada, impulsionada pelo uso intensivo de agrotóxicos e pela exploração dos aquíferos locais, comprometendo a qualidade da água e reduzindo sua disponibilidade para as comunidades camponesas e tradicionais.

CC BY

A territorialização do agronegócio na Chapada do Apodi aumenta a concentração fundiária, desterritorializando pequenos agricultores e trabalhadores rurais, que enfrentam dificuldades para permanecer ou acessar a terra e os recursos naturais necessários para sua subsistência. Esse processo tem provocado o êxodo rural e a perda de diversidade vegetal, animal além de saberes ancestrais, uma vez que muitas famílias são pressionadas a abandonar seus territórios devido à contaminação dos solos e à degradação ambiental causada pelo uso indiscriminado de pesticidas.

Nos municípios de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Quixeré - principais áreas impactadas pelo modelo agrícola voltado à exportação - muitas comunidades enfrentam restrições no acesso à água, mesmo estando sobre um dos maiores aquíferos do território: os aquíferos Jandaíra-Açu. O acesso a esse recurso exige investimentos em infraestrutura hídrica, geralmente viabilizados por grandes obras, como os perímetros irrigados, e por financiamentos direcionados ao setor privado.

Nesse cenário, as disputas territoriais entre o agronegócio, grandes empreendimentos e comunidades locais evidenciam a urgência de se compreender as relações de poder que impõem severos impactos às populações vizinhas às empresas do agronegócio - comunidades que, gradualmente, vêm sendo apagadas do território.

Dessa forma, diante da complexa interação entre natureza e sociedade, a investigação desse tema exige múltiplas abordagens. Ainda que o volume de pesquisas seja contínuo, ele permanece insuficiente para compreender plenamente as dinâmicas que se estabelecem nas comunidades do campo no território da Chapada do Apodi, no Ceará.

2. Metodologia

No que se refere ao *lócus* dessa pesquisa, destacam-se os municípios de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Quixeré, pertencentes à microrregião do Baixo Jaguaribe que, por sua vez, compõe a mesorregião do Vale do Jaguaribe, no Estado do Ceará, como observado na Figura 1:

Figura 1: Mapa do Vale do Jaguaribe

CC BY

Figura 1: Mapa do Vale do Jaguaribe



Fonte: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (2016).

Os municípios integram o território Jaguaribano, onde se instalam as empresas multinacionais do ramo da fruticultura irrigada para exportação, as quais têm aqui centralidade na análise. Buscou-se trabalhos na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, utilizando-se de palavras-chave como "Chapada do Apodi, Agrotóxicos, Território, Agricultura Familiar", palavras que direcionassem as pesquisas às pesquisas realizadas no território, dentro da perspectiva da justiça socioambiental.

Além disso, esta pesquisa utilizou uma revisão de literatura existente sobre fundamentos teóricos das ciências agrárias, ambiental e social. A partir disso, foi possível discorrer sobre assuntos que permitem discutir essa temática, que perpassam pelos conceitos da Geografia, Economia Ecológica, Ciências Sociais e Ciências Ambientais e da Saúde ao citar autores como Martínez-Alier (1996), Costanza (1997), Mueller (2004), Harvey (2005), Acselrad (2010), Cavalcanti (2015), Rigotto *et al*. (2013), Sousa Filho (2021), Thomaz Junior (2010), Carson (2010), Dourado (2015), Carneiro *et al.* (2024), Motta Veiga (2007).

Segundo Gil (2002, p. 45) "a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente". Dessa forma, há anos, pesquisadores de diferentes áreas, apontam seus olhares para a região da Chapada do Apodi - CE, a fim de

promover um acervo teórico que retrate fielmente os conflitos socioambientais ocasionados após instalação do Perímetro Irrigado Jaguaribe – Apodi (PIJA).

Isto posto, as pesquisas desenvolvidas na Chapada do Apodi - CE podem ser consideradas como um acervo bibliográfico e documental essencial para a discussão da problemática ora investigada.

3. Resultados e Discussão

3.1 A fronteira entre a justiça socioambiental a função social da terra

A questão da terra se torna significativa não apenas em termos sociais, políticos e econômicos, mas também relativo à urgência de retomar o debate sobre sua função e distribuição (Thomaz Junior, 2010). A função social da terra é um princípio fundamental que regula o uso e a ocupação do solo, principalmente em contextos agrários.

O debate acerca da função social da terra possui raízes históricas profundas, que remonta aos processos históricos de apropriação da terra e sua distribuição desigual. A Lei de Sesmarias, instituída em Portugal no século XII, condicionava a posse da terra ao seu uso produtivo, estabelecendo uma relação direta entre propriedade e utilidade social. No Brasil, as sesmarias foram empregadas como instrumento de ocupação territorial, reforçando a vinculação entre acesso à terra e sua função econômica.

Com o passar do tempo, observou-se uma mudança significativa nessa concepção: a terra passou a ser tratada como mercadoria, desvinculando-se de sua dimensão social e contribuindo para a intensificação da concentração fundiária. Para Sousa Filho (2021), esse processo evidencia que a propriedade privada não constitui um direito inato e absoluto, mas sim uma construção histórica, o que contraria a concepção consagrada pela Constituição de 1824, que reconhecia a propriedade como um direito natural e sagrado, desvinculado de sua função social.

A questão agrária tem suas origens nesse contexto histórico, momento em que a concentração fundiária e as desigualdades sociais se estabelecem como elementos estruturais. Uma questão que está diretamente relacionado à apropriação privada capitalista da terra, à financeirização da natureza e, sobretudo, à resistência dos camponeses, que há séculos lutam pela reforma agrária como forma de garantir acesso justo e sustentável à terra e aos recursos naturais (Sousa Filho, 2021).

À luz do artigo 186 da Constituição Federal, a terra deve ser compreendida como um

CC BY

bem cuja função está condicionada ao cumprimento de exigências de ordem econômica, social e ambiental, o que assegura a legitimidade da propriedade fundiária. Tal diretriz revela-se fundamental para a análise da questão agrária no Brasil, ao incidir diretamente sobre os conflitos relacionados à posse e ao uso da terra (Thomaz Junior, 2010). Essa perspectiva demanda uma abordagem decolonial, na medida em que, problematiza a concepção hegemônica de propriedade privada como um direito natural e inquestionável, evidenciando seu caráter histórico e construído sob paradigmas eurocêntricos.

A Constituição de 1824, por exemplo, consolidou a propriedade como um bem jurídico, protegendo esse direito e legitimando a terra como uma mercadoria. Dessa forma, o proprietário tinha liberdade para fazer o bem como desejasse – poderia destruí-lo, aliená-lo ou transferi-lo por meio de contratos – reforçando a lógica privatista.

> "Se a terra fosse um bem de todos, uma utilidade comum, não haveria a necessidade de desapropriação, mas tão somente de redistribuição para melhor aproveitamento como acontecia durante a vigência da lei de sesmarias" (SOUSA FILHO, 2021, p. 50 e 51).

Vale destacar que, a Lei de Terras de 1850 também transformou a terra em mercadoria, dificultando o acesso dos mais pobres, ex-escravizados e imigrantes à posse legal de terras. O regime de posse foi deslegitimado pelo Estado, que via a ocupação de pequenos produtores como desordem, reprimindo-os enquanto criava leis que favoreciam a elite agrária. Um exemplo disso foram as terras devolutas, áreas que, mesmo ocupadas, continuavam sob domínio do Estado, que as distribuía para as elites, reforçando o sistema latifundiário e ampliando a desigualdade no campo.

Dentro desse contexto, a função social da terra está diretamente relacionada à necessidade de garantir que terras improdutivas nas mãos de poucos sejam redistribuídas para aqueles que realmente precisam cultivá-las para a produção de alimentos. Isso porque historicamente no Brasil, a sua estrutura fundiária foi marcada por mais de 400 anos de agroexportação, um modelo herdado da colonização que consolidou os latifúndios como base da organização agrária.

Essa organização instaurada por grandes projetos de investimento transformou o território ao modificar as formas de uso do trabalho, da terra e dos recursos naturais. De acordo com Acselrad (2010), a terra passa por significativas transformações em seus modos de apropriação, ocupação e uso, sendo progressivamente incorporada ao capital fundiário e

CC BY

convertida em mercadoria. Nesse contexto, os padrões de ocupação territorial são reconfigurados, impulsionados pelas dinâmicas globais de valorização do capital (Acselrad, 2010). Uma valorização fundiária, que por sua vez, emerge como um fator determinante na conformação das formas sociais de uso e organização do espaço.

Atualmente, essa valorização fundiária se baseia em grandes projetos de produção agrícola, com a utilização de agrotóxicos, uso intensivo do solo, e a utilização de métodos e técnicas inadequadas de manejo e conservação da terra (Motta Veiga, 2007). Trata-se de um sistema historicamente injusto e excludente, que consolidou o poder dos grandes proprietários rurais, com suas terras, majoritariamente voltadas à exportação, que descumprem a função social prevista constitucionalmente, e atuam como instrumento de especulação fundiária ao reforçar o poder local (Sousa Filho, 2021).

Motta Veiga (2007) ressalta que, no contexto do sistema capitalista de produção, os agrotóxicos desempenham um papel estratégico, apesar dos riscos que representam à saúde humana e ao meio ambiente. Sua utilização é justificada como meio de acelerar os ciclos produtivos, mantendo a lógica da maximização dos lucros.

Essa lógica adotada pelo modelo agroexportador tende a valorizar os processos internos à sua própria estrutura - como a ampliação da mão de obra, a acumulação de capital, o avanço tecnológico e a construção de infraestrutura - tratando-os como os principais vetores de crescimento (Mueller, 2004). Essa lógica opera como se os fatores externos, em especial o meio ambiente, fossem secundários, o que promove um crescente distanciamento entre a dinâmica econômica e a sociobiodiversidade local.

Essa dissociação entre eficiência produtiva e justiça socioambiental manifesta-se de forma evidente na região do Vale do Jaguaribe. Esse território tem sido palco de intensas disputas entre o sistema econômico e a agricultura camponesa, evidenciando os conflitos entre dois projetos antagônicos de uso da terra.

Nesse sentido, torna-se necessário tensionar os marcos jurídicos vigentes a partir dos princípios da justiça social, reconhecendo os efeitos estruturais da concentração fundiária e afirmando os direitos territoriais, a valorização dos saberes locais, da agroecologia e a defesa do território pelas comunidades tradicionais.

3.2 Os efeitos do Agro-hidronegócio nas dinâmicas locais da Chapada do Apodi

Até 1940, a água era utilizada principalmente para o abastecimento humano. No

CC BY

entanto, a partir da década de 1970, com a expansão de projetos econômicos impulsionados pela Revolução Verde e voltados à produção de commodities para exportação, o consumo de água aumentou significativamente (Silva; Silva; Ribeiro, 2023). Esse processo reconfigurou o espaço agrário, favorecendo sistemas agrícolas de capital privado e implementando novos projetos desenvolvimentistas, que, seguindo a lógica dos ciclos econômicos históricos, continuam a restringir comunidades e aprofundar as desigualdades sociais.

No que se refere à solução de uma questão estrutural para as comunidades camponesas, o acesso à água, historicamente controlado e restrito por cercamentos, continua sendo um desafio nos dias de hoje (Dourado, 2015). Nessa perspectiva, surge o conceito de Agrohidronegócio, que se diferencia do agronegócio convencional pelo amplo domínio não apenas da terra, mas também pela apropriação da água e dos serviços ecossistêmicos, influenciando diretamente a dinâmica local.

Observa-se que a relação vinculada com a terra e os recursos naturais é essencial à produção, e evidencia o conflito entre os proprietários, que a vêem como um ativo econômico, e os produtores diretos, para quem a terra representa a própria sobrevivência (Silveira; Silva, 2029). Nesse contexto, a transformação do espaço influencia tanto o sentimento de pertencimento quanto às práticas socioculturais, resultando em dinâmicas que, ao mesmo tempo, se consolidam e se tornam difusas, à medida que descaracterizam os elementos que definem um território.

No contexto da exploração das riquezas provenientes da terra e da água, “prevalecem as contradições, e a territorialização do agrohidronegócio que se dá por meio da integração entre espaço, território, lugar e paisagem, em um processo de coalizão de forças políticas e econômicas, com diversos desdobramentos” (Dourado, 2015, p. 163). Essas interseções levantam questões sobre como os conglomerados agroquímico-financeiros-alimentares dependem das expropriações e muitas vezes implicando em desterritorialização.

Segundo Thomaz Junior (2010), o grupo da terra e da água destaca a reflexão sobre o papel do Estado como facilitador do capital, mas, sobretudo, sobre os seus impactos no contexto da exclusão social, da fome e da emergência da soberania alimentar. É importante notar que, além da descaracterização do território, o processo de desterritorialização também envolve a perda de símbolos culturais, como modos de vida e práticas agrícolas.

Essas interações orientam as apropriações e, por consequência, delineiam o entendimento dos desdobramentos desses processos. Analisar essas dinâmicas exige a

superação do alienamento socioeconômico, uma vez que as estratégias políticas e o foco no superávit econômico comprometem o bem-estar social e a qualidade de vida. Isso resulta na privação de acesso a serviços essenciais, pois a visão dicotomizada do desenvolvimento, vista como um avanço econômico e tecnológico, muitas vezes leva ao oposto: o subdesenvolvimento

Cavalcanti (2015, p. 175) pondera que:

> O desenvolvimento, para ser sustentável, deve usar os recursos renováveis a um ritmo inferior ao da sua reprodução; e os não renováveis, procurando investir os rendimentos deles obtidos para o desenvolvimento científico e tecnológico no sentido de encontrar substitutos renováveis.

De forma prioritária, trata-se de minimizar os impactos sobre a natureza, promovendo seu uso sustentável com vistas à maximização do bem-estar social. No entanto, compreender as dinâmicas de apropriação dos socioecossistemas de maneira interligada exige uma análise crítica do território, especialmente frente à expansão e aos efeitos excludentes do agro-hidronegócio. Essa abordagem é fundamental para a formulação de estratégias regulatórias que contribuam para uma legislação ambiental eficaz e para a construção de uma gestão democrática dos recursos naturais.

3.3 Pulverização aérea de agrotóxicos e suas implicações na saúde das comunidades camponesas

A escassez de recursos hídricos é um dos principais desafios enfrentados pelo Nordeste brasileiro, que possui apenas 3% da disponibilidade hídrica do país (Rocha e Studart, 2014). No semiárido, essa limitação se agrava durante a maior parte do ano, com impactos diretos nas condições de vida da população. Esse cenário é aprofundado pela territorialização do agro-hidronegócio, ancorado na reprodução do latifúndio, que se estabelece como um dos principais vetores da concentração fundiária na região da Chapada do Apodi (Martins; Cavalcante; Silva, 2023).

A expansão do agronegócio na América Latina tem intensificado as disputas pelo uso da terra e dos recursos naturais, que deixaram de ser fonte de sustento para as populações locais e passaram a abastecer mercados externos a baixo custo. Esse modelo de exploração tem resultado na contaminação dos recursos hídricos e na degradação ambiental, impulsionando insurgências de caráter camponês, nas quais povos e comunidades tradicionais se tornaram protagonistas na luta pela defesa da saúde, dos seus territórios e da manutenção dos saberes

ancestrais.

Essas questões dialogam com o livro Primavera Silenciosa (1962), de Rachel Carson, que trata da questão ambiental, a partir de críticas ao sistema capitalista e suas implicações na sustentabilidade da biosfera, especialmente no contexto do agronegócio e do uso intensivo de agrotóxicos. O livro denuncia os impactos do uso indiscriminado de pesticidas, com destaque para o DDT, evidenciando como a exploração desenfreada dos recursos naturais podem causar desequilíbrios ecológicos severos, afetando a biodiversidade e a saúde humana (Carson, 2010).

Essa perspectiva converge com as críticas de Costanza *et al.* (1997) e Harvey (2005), ao evidenciar como a lógica capitalista mercantiliza elementos fundamentais à vida - como o solo, a água e a biodiversidade - em nome da maximização do lucro, frequentemente em detrimento da sustentabilidade ambiental e da justiça social. No contexto do agronegócio, essa racionalidade se expressa na expansão de monocultivos, no uso intensivo de recursos hídricos e na aplicação massiva de agrotóxicos. Tais práticas acarretam a degradação do solo, a contaminação das águas, a erosão da diversidade biológica e, consequentemente, impactos diretos na saúde das populações e ameaças aos modos de vida e às práticas de produção agroecológica (Carneiro, Augusto, Rigotto *et al.,* 2015).

Os municípios de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Quixeré, são um exemplo emblemático desse processo, regiões que enfrentam a expansão do agronegócio, uma disputa que tem gerado conflitos e a concentração de recursos naturais (Carneiro *et al.,* 2024). Essa disputa tem avançado sobre áreas tradicionalmente ocupadas pela agricultura familiar, comprometendo o modo de vida dessas comunidades locais.

Esse cenário tem desestruturado a produção em pequena escala e alterado profundamente a paisagem regional (Rocha e Studart, 2014) além de comprometer não apenas o meio ambiente, mas também a segurança alimentar e a permanência das populações no território devido aos efeitos negativos da utilização de produtos para melhorar a produtividade agrícola.

Motta Viega (2007, p.147), destaca que:

> [..] os efeitos negativos de uma possível contaminação por agrotóxicos à saúde humana seriam agravados em pequenas comunidades rurais, pelas precárias condições sanitárias, deficiência no sistema de saúde local e falta de infra-estrutura da maioria da população local, normalmente, de baixas condições socioeconômicas.

O autor evidencia que os grandes investimentos no setor agrícola, ao priorizarem

CC BY

interesses econômicos em detrimento da sustentabilidade local, geram uma série de impactos negativos. Entre esses efeitos, destacam-se a expropriação de territórios, o deslocamento de comunidades, a restrição ao acesso à terra e à água, o comprometimento da saúde das populações locais e a redução da produção agrícola de base comunitária, resultando no enfraquecimento da segurança alimentar regional.

Nesse contexto, a luta pela Reforma Agrária Popular ganha relevância, pois não se trata apenas da luta pelo território, mas pela preservação da vida, dos recursos naturais e garantia de soberania alimentar. Portanto, o foco está em desafiar as relações de poder que sustentam as desigualdades e a concentração de propriedade, especialmente nos casos em que essas estruturas favorecem a burguesia agrária, os latifundiários e as empresas transnacionais (Thomaz Junior, 2010), em detrimento de outros sujeitos que lutam e resistem ao avanço do agronegócio.

Esses sujeitos se caracteriza pelos acampamentos, movimentos, organizações e leis, a exemplo do Movimento Vinte e Um (M21), Acampamento Zé Maria do Tomé, as mobilizações do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), assim como as organizações da sociedade civil, como Cáritas Diocesana de Limoeiro do Norte (Carneiro *et al.,* 2024). Junto à Lei 16.820/19 - conhecida como Lei Zé Maria do Tomé -, essas iniciativas expressam a busca por um modelo de desenvolvimento que valorize os povos do campo, proteja o meio ambiente e garanta o acesso à terra e à água como bens comuns e essenciais à vida e à dignidade das comunidades camponesas.

A partir da atuação desses sujeitos, emerge a reivindicação por um novo paradigma de convivência com a terra, no qual os direitos socioambientais assegurem condições reais de sobrevivência na e da terra. Esse modelo deve incluir regulamentações e amparo legal adequados, especialmente frente ao impacto da "chuva de veneno" - termo utilizado para denunciar a pulverização aérea de agrotóxicos. Além disso, busca-se desafiar as estruturas de poder do agronegócio que perpetuam a exclusão e a desigualdade no meio rural.

3.4 Mapeamento e análise das pesquisas acadêmicas na Chapada do Apodi-CE: abordagens e contribuições interdisciplinares

A face da economia tradicional possui direta ligação com o modelo destrutivo promovido pelo capitalismo; a busca pela exploração da natureza para fins de sustentação do consumo desenfreado e geração de lucros causa danos irreparáveis à natureza.

CC BY

Os ecossistemas naturais são autossuficientes, contudo, a exploração constante e incontrolada não permite que os mesmos façam o trabalho natural de resiliência, recompondo-se espontaneamente, assim, "a destrutividade ambiental sob o capital e os diversos contornos que assume seguem a dinâmica de expansão do sistema capitalista, de modo que os impactos ecológicos da atividade econômica variam e se complexifica em cada fase de sua evolução" (Araújo e Silva, 2021, p. 158).

Para Martínez-Alier (1996, p. 07-08) "a insistência na valoração monetária claramente torna menos visível a importância biológica e ecológica da Natureza, como também os valores culturais e da subsistência". Dessa maneira, o capital agrícola instaurado na Chapada do Apodi, sob a fase do agronegócio produtor de monoculturas, com enfoque para a exportação, encontrou nos solos Jaguaribanos o incentivo para a produção e comercialização de culturas irrigadas, à água e agrotóxicos, o incentivo para pleno funcionamento.

A problemática da utilização de agrotóxicos pelas empresas do agronegócio produtoras de *commodities* agrícolas para a exportação vem ganhando espaço nas discussões que cerceiam a pauta socioambiental para a população humana. As consequências para aqueles que trabalham diretamente com a manipulação do que as empresas chamam de "defensivos agrícolas" já é conhecida na literatura nacional e internacional.

Buralli *et al*. (2021), acompanhando a comercialização de agrotóxicos, reiteram que as intoxicações vêm aumentando expressivamente no Brasil. Os agrotóxicos são utilizados nas lavouras com o intuito de proteger as diferentes culturas de doenças, pragas e plantas daninhas, mas, como consequência, trazem danos à saúde humana, ocasionando grave problema de saúde pública (Mello *et al*., 2018).

No que diz respeito à relação entre utilização de agrotóxicos e sujeição da terra, Freitas (2018) destaca que:

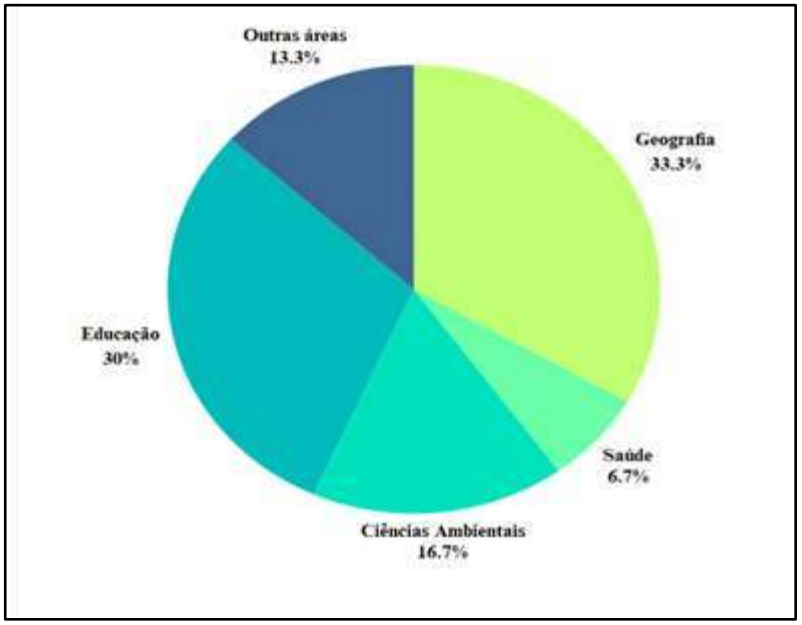
> Os agrotóxicos participam dessa in-sujeição do território camponês ao capital. A insujeição é verificada quando ocorre a resistência por parte de frações do território camponês visando a não utilização de agrotóxicos ou à transição agroecológica, como reação a tentativa de manter seu modo de vida e de (re)produção. Por outro lado, na medida que o camponês incorpora o pacote tecnológico, tendo os agrotóxicos um forte componente desse pacote, alterando, assim, o modo de vida, de produzir e de pensar o campo é efetivado um processo de sujeição, não significa que deixou de ser camponês (Freitas, 2018, p. 287).

Para Sena, Dourado e Antoniolli (2019), os agrotóxicos são considerados importantes

fatores de risco para os trabalhadores rurais, são utilizados em larga escala no Brasil, mais intensamente na agricultura, e podem causar inúmeros prejuízos à saúde. Fato esse observado nos municípios e comunidades rurais que compõem o Baixo Jaguaribe, consequentemente, a Chapada do Apodi - CE.

Os primeiros casos de doenças associadas à exposição a agrotóxicos surgiram pouco tempo após a intensificação do uso dessas substâncias na Chapada do Apodi. Diante dessa realidade, pesquisadores de diversas universidades cearenses passaram a investigar as relações entre saúde, território e agrotóxicos. O Gráfico 01, a seguir, apresenta as diferentes áreas do conhecimento que têm se dedicado a pesquisar essa problemática na região.

Gráfico 01: Levantamento das áreas que desenvolvem pesquisas na Chapada do Apodi – CE



Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Foram e são diversas as áreas do conhecimento que compõem o quadro de pesquisadores que cotidianamente investigam o território da Chapada do Apodi - CE e o impacto que a chegada das empresas da fruticultura irrigada ocasionou para os sujeitos e para o meio ambiente daquele espaço, tais resultados e levantamentos contribuem para a disseminação e discussão de dados no tocante aos conflitos socioambientais ocasionados pela utilização de agrotóxicos.

O Gráfico 01 evidencia que a maior parte das dissertações e teses desenvolvidas sobre a região da Chapada do Apodi foi produzida por pesquisadores da Geografia (10 trabalhos), seguidos pelas áreas da Educação (09), Ciências Ambientais (05) e Saúde (02). Outras áreas,

CC BY

como Geologia, Química, Economia Rural e Interdisciplinar em Humanidades, contribuíram com um trabalho cada, revelando o caráter multidisciplinar das investigações.

Por se tratar de um território em disputa, a Geografia desempenha papel central ao oferecer bases teóricas para compreender a divisão socioespacial e a ocupação da Chapada do Apodi. As Ciências Ambientais contribuem com a análise dos impactos à biodiversidade provocados pela instalação das empresas. A área da Saúde revela, por meio de exames laboratoriais, os efeitos da contaminação nos corpos dos sujeitos investigados. Já a Educação dá voz às comunidades, registrando os relatos de sofrimento diante da presença do agronegócio na região.

Aprofundando a discussão sobre o uso de agrotóxicos na Chapada do Apodi – CE, destaca-se a pesquisa intitulada "Estudo epidemiológico da população do Baixo Jaguaribe exposta à contaminação ambiental em área de usos de agrotóxicos", realizada por Marinho, Carneiro e Almeida (2011).

O estudo analisou 23 amostras de águas superficiais coletadas em canais de irrigação, caixas d'água e poços profundos utilizados por famílias das comunidades do Tomé e Cercado do Meio, localizadas nos municípios de Limoeiro do Norte e Quixeré. Os resultados identificaram a presença de três a doze diferentes princípios ativos de agrotóxicos nas amostras, evidenciando a gravidade da contaminação ambiental na região.

Milhome (2011), em sua tese, investigou a qualidade das águas superficiais e subterrâneas na região do Baixo Jaguaribe, identificando a presença de resíduos de agrotóxicos como propiconazole, difenoconazole, azoxistrobina, clorpirifós, metil paration e atrazina. Esses compostos pertencem a diferentes grupos químicos e apresentam diversas formas de aplicação. Entre os resultados, destacou-se a presença de propiconazole e difenoconazole em 100% das amostras analisadas, que abrangeram 15 pontos de coleta distribuídos entre canais, reservatórios e poços.

Apesar da contaminação estar presente nas águas superficiais e subterrâneas do Baixo Jaguaribe, mesmo que em concentrações abaixo do permitido para o consumo diário, ressalvando que já se passou uma década da pesquisa em questão, a autora justifica que o fato não pode ser uma justificativa para utilização desenfreada, podendo acarretar em efeitos de toxicidade futura, além de degradar o ecossistema.

Rocha (2013), em seu trabalho de dissertação, objetivou analisar as diferentes representações sociais que cerceiam a água na comunidade do Tomé, comunidade essa

pertencente ao município de Quixeré - CE, relacionando-as com os conflitos socioambientais resultantes da implantação do Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi.

A autora constatou a desterritorialização, privatização e contaminação da água e do solo por agrotóxicos, o adoecimento de trabalhadores e trabalhadoras e o crescimento de um contexto de vulnerabilização social, processos que vão sendo legitimados pelo discurso da geração de emprego e renda (Rocha, 2013, p. 217).

Outro estudo realizado no território em questão, sob autoria de Sousa (2015), revelou que os principais agrotóxicos comercializados e utilizados em práticas agrícolas no município de Limoeiro do Norte - CE, são os agrotóxicos com princípio ativo a base de glifosato com equivalência de utilização de 3,0 L/ha, seguido por Difenocoranozol e Imidacloroprid com equivalência de utilização de 2,5 L/ha cada, além de outros tipos de agrotóxicos com menor número no que se refere a porcentagem, mas ainda assim presentes nos resultados.

Moreira (2018) em sua pesquisa de mestrado discute aspectos relacionados ao uso da água da Chapada do Apodi, sendo parte dela destinada para a diluição de poluentes químicos utilizados pelas empresas naquele espaço. De acordo com a autora, os problemas decorrentes do uso de agrotóxicos envolvem contaminações através de resíduos em alimentos, bem como contaminações ambientais e exposição ocupacional.

Os dados apresentados pela autora revelam uma profunda desigualdade no acesso à água na Chapada do Apodi. Em determinado ano, 105 famílias recebiam apenas um caminhão-pipa semanal com água potável, enquanto o agronegócio utiliza cerca de 3.178 caminhões-pipa por dia. A pesquisa de mestrado evidencia, entre outros aspectos, a injustiça hídrica que assola as comunidades circunvizinhas às empresas do agronegócio na Chapada do Apodi.

Rigotto *et al*. (2013, p. 150), realizaram pesquisas com os trabalhadores de empresas da fruticultura irrigada local, para fins de identificação de quais tipos de agrotóxicos que estariam sendo utilizados na irrigação das lavouras na época, os números alarmantes preocupam pesquisadores e sociedade civil das comunidades, conforme exposto a seguir:

> Estudos *in loco* dos processos de trabalho, grupos focais e formulário estruturado aplicado a 497 trabalhadores do agronegócio (n=341) e agricultores familiares camponeses (n=156) evidenciam o uso disseminado de agrotóxicos, conforme afirmado por 99,1% dos trabalhadores do agronegócio e 93,9% dos agricultores familiares. Trata-se de uma ampla gama de produtos, que correspondem a 90 ingredientes ativos, sendo 65 fungicidas, 17 inseticidas e sete herbicidas. Cerca de metade deles está distribuída em cinco grupos químicos: triazóis (29), organofosforados (7), piretroides (5) e carbamato (1). Os demais pertencem a 20 grupos químicos diferentes, o que já sugere o

> complexo perfil de exposição e a ampla gama de efeitos nocivos esperados. Quanto à classe toxicológica, pouco menos da metade dos ingredientes ativos (36) está classificada como extremamente (24) ou muito tóxica (12). Os outros 53 pertencem às classes 3 (33) e 4 (20), ou seja, moderadamente ou pouco tóxicos. Dentre eles, sete estão em processo de reavaliação ou já foram banidos pela Anvisa.

Estes resultados sobre os possíveis impactos da pulverização aérea de agrotóxicos passaram a contribuir não somente acerca das implicações para a saúde da população e do meio ambiente, mas, também, passaram a compor uma nova discussão que fomentava a consciência ecológica e social, aliada ao reencontro com a produção de alimentos saudáveis para a região Jaguaribana.

A investigação bibliográfica aqui apresentada reforça a problemática do uso indiscriminado de agrotóxicos e suas implicações na saúde humana. A Chapada do Apodi, no Ceará, há anos vem sendo palco desse descaso com a saúde da população, que se iniciou com a implantação do Perímetro Irrigado Jaguaribe – Apodi e com o uso de agrotóxicos que eram lançados sobre as plantações de monoculturas, mas também sobre a face de crianças, adultos e idosos, homens e mulheres, trabalhadores do campo, nos seres humanos.

Dessa forma, tais áreas de estudo apresentam-se como as principais fontes teóricas que retratam a problemática enfrentada pelos sujeitos que residem lado a lado com as empresas do monocultivo irrigado, sendo possível justificar o fato de que o território em questão vem sendo palco para conflitos que transpassam a reforma agrária, o meio ambiente e a saúde, há anos.

Considerações finais

É notório o conflito entre o agronegócio *versus* o campesinato, a saúde humana *versus* o modelo produtor de alimentos utilizador de agrotóxicos, a discussão sobre sustentabilidade versus modelo capitalista que explora os ecossistemas no território da Chapada do Apodi - CE. Sobretudo em dois momentos na história da luta contra a utilização de agrotóxicos, via aeronaves, na agricultura do Estado do Ceará, marcam os altos e baixos da resistência camponesa cearense representada pela lei Zé Maria do Tomé, que proíbe pulverização aérea de agrotóxicos.

O primeiro momento refere-se a uma tentativa de derrubada da lei através da Ação Direta de Inconstitucionalidade - ADI nº 6137/2019, de autoria da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA, que foi julgada em 2023 pelos ministros do Supremo Tribunal

Federal - STF, os quais garantiram a constitucionalidade da lei.

O segundo momento, em dezembro de 2024, teve alcance estadual, tendo como chefe de governo do Estado do Ceará: Elmano de Freitas, que sancionou a Lei nº 19.135/2024 que permite o uso de drones para a pulverização de agrotóxicos nas lavouras do estado em questão, sendo a mesma levada a votação na Assembleia Legislativa do Estado do Ceará, com consequente aprovação com 22 votos a favor e 9 votos contra.

A recente revogação da Lei Zé Maria do Tomé representou um retrocesso significativo na luta de milhares de sujeitos que contribuíram para a formulação de políticas públicas voltadas à proteção socioambiental. Essa lei, além de sua relevância para o Ceará, servia como referência para a aprovação de legislações semelhantes em pelo menos dez outros estados brasileiros, evidenciando seu alcance nacional e sua importância estratégica.

Desta forma, os estudos acima citados reforçam a problemática da utilização desenfreada de agrotóxicos na Chapada do Apodi - CE e suas implicações na saúde da população. A partir dessas pesquisas que investigaram o ar, a água e os sujeitos no referido território, seja com análises laboratórios, assim como ouvindo os seus relatos, é notório que os agrotóxicos vêm sendo utilizados de forma indiscriminada e que mais pesquisas precisam surgir para denunciar a hegemonia do agronegócio na região.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de pesquisa que permite o deslocamento aos municípios e comunidades rurais investigadas.

Às mulheres e homens camponeses de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Quixeré, pelo recebimento e partilha dos saberes tradicionais que muito contribuíram para a realização dessa pesquisa.

Referências

ACSELRAD, H. Mercado de terras e meio ambiente em áreas de grandes projetos - o caso da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. **Estudo. Soc. e Agric**. Rio de Janeiro, vol. 18, n. 1, p. 158-192. 2010.

ARAÚJO, Nailsa Maria Souza; SILVA, Maria das Graças. O Metabolismo Social e sua ruptura no Capitalismo: aspectos históricos e sua configuração na etapa de financeirização da natureza. **Germinal: marxismo e educação em debate.** v. 13, n. 2, p. 151-173, 2021.

BURALLI, Rafael Junqueira; RIBEIRO, Helena; LEÃO, Renata Spolti; MARQUES, Rejane Corrêa; SILVA, Daniele Santos; GUIMARÃES, Jean Remy Davée. Conhecimentos, atitudes e práticas de agricultores familiares brasileiros sobre a exposição aos agrotóxicos. **Saúde Sociedade.** v. 30, n. 04, 2021.

CARNEIRO, F.F, AUGUSTO, L.G.S, RIGOTTO, R.M, *et al.,* (org). **Dossiê Abrasco**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro, São Paulo: EPSJV/Fiocruz, Expressão Popular; 2015.

CARNEIRO, F. F. *et al.*Vigilância Popular em Saúde: luta emancipatória pela vida ante o agronegócio na Chapada do Apodi-CE. **Saúde em Debat**e, v. 48, n. especial 1, p. e8715, ago. 2024.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010, 305p.

COSTANZA, R. *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. LK - https://royalroads.on.worldcat.org/oclc/4592801201. Nature TA -TT -, v. 387, n. 6630, p. 253–260, 1997.

DOURADO, José Aparecido Lima. Das terras do Sem Fim aos Territórios do Agrohidronegócio: conflitos por terra e água no Vale do São Francisco. 2015. **Tese** (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista – FCT/UNESP, Presidente Prudente, 2015.

FREITAS, Bernadete Maria Coêlho. Campesinato, uso de agrotóxicos e sujeição da renda da terra ao capital no contexto da expansão da Política Nacional de Irrigação no Ceará. 2018. 352 f. **Tese** (Doutorado em Geografia), Programa de Pós-graduação em Geografia Humana. Universidade de São Paulo - São Paulo, 2018.

GOMES, Cecília Siman. Impactos da expansão do agronegócio brasileiro na conservação dos recursos naturais. **Cadernos do Leste**, v. 19, n. 19, p. 1-18, 2019.

HARVEY, David. **O novo imperialismo**. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2005.

MARINHO, Alice Maria Pequeno; CARNEIRO, Fernando Ferreira; ALMEIDA, Vicente Eduardo. "Dimensão socioambiental em área de agronegócio: a complexa teia de riscos, incertezas e vulnerabilidades". **In: Agrotóxicos, trabalho e saúde:** vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE, Fortaleza: UFC, 2011.

MARTINS, Erivaldo Paiva; CAVALCANTE, Leandro Vieira; SILVA, Francisco Ricardo Leite. Questão agrária e latifúndio em Quixeré/CE: concentração fundiária e propriedade da terra. **Elisée: Revista de Geografia da UEG**, Goiás, v. 12, n. 1, e121237, jan./dez. 2023.

MARTÍNEZ-ALIER, Joan. **Economia Ecológica.** International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences, Barcelona: FLACSO, 1996.

CC BY

MELLO, Fabiola Azevedo; FAGIANI, Marcela de Andrade Bernal; SILVA, Renata Calciolari Rossi; NAI, Gisele Alborghetti. Agrotóxicos: impactos ao meio ambiente e à saúde humana. **Colloquium Vitae**. v. 11, n. 2, p. 37-46, 2018.

MILHOME, Maria Aparecida Liberato. Influência do uso de agrotóxicos na qualidade dos recursos hídricos da região do perímetro irrigado Jaguaribe/apodi-ce. 2011. 148 f. **Tese** (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – 2011.

MOREIRA, Amanda Gonçalves. Apropriação desigual da água na Chapada do Apodi: espoliação, privatização e exportação. 2018. 111 f. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

MOTTA VEIGA, Marcelo. Agrotóxicos: eficiência econômica e injustiça socioambiental. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 145-152, jan./mar. 2007.

MUELLER, Charles. **Os economistas e as inter-relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: UnB/NEPAMA, 2004

RIGOTTO, Raquel Maria; PONTES, Andrezza Graziella Veríssimo; FERREIRA, Marcelo José Monteiro; TEIXEIRA, Ana Cláudia de Araújo; PESSOA, Vanira Matos; ROSA, Islene Ferreira. Saúde do trabalhador e questão ambiental. **In: Avesso do Trabalho III:** saúde do trabalhador e questões contemporâneas. Expressão Popular, São Paulo, 2013.

ROCHA, S.R.; STUDART, T.M.C. A pegada hídrica das exportações agrícolas de Pernambuco. **Revista de Geografia (UFPE)**, v. 31, n. 3, p. 190-210, 2014.

ROCHA, Mayara Melo. Das águas que calam às águas que falam: opressão e resistência no curso das representações da água na Chapada do Apodi. 2013. 232 f. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

SILVA, Thiago Henrique Costa; SILVA, Dedierre Gonçalves da; RIBEIRO, Dinalva Donizete. Conflitos, soberania hídrica e os fins da água: efeitos sobre famílias camponesas e geraizeiras de Petrolina (PE) e Correntina (BA). **Revista da Faculdade de Direito**, v. 47, n. 1, 2023.

SENA, Tereza Raquel Ribeiro de; DOURADO, Solano Sávio Figueiredo; ANTONIOLLI, Ângelo Roberto. Audição em altas frequências em trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 24, n. 10, p. 3923-3932, 2019.

SILVEIRA, Sandra Maria Batista; SILVA, Maria das Graças. Conflitos socioambientais por água no Nordeste brasileiro: expropriações contemporâneas e lutas sociais no campo. **Revista Katálysis**, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 342-352, 2019.

SOUZA FILHO, Carlos Frederico Marés de. **A função social da terra**. 2. ed. Curitiba. Arte & Letra, 2021.

CC BY

SOUSA, Maria Gizeuda de Freitas. Avaliação do herbicida glifosato presente na atmosfera. Estudo de caso: município de Limoeiro do Norte – CE. 2015. 89 f. **Dissertação** (Mestrado Tecnologia e Gestão Ambiental) – Curso de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2015.

THOMAZ JUNIOR, Antônio. O agrohidronegócio no centro das disputas territoriais e de classes no Brasil do século XXI. **Campo-Território: Revista de Geografia Agrária**, v. 5, n. 10, p. 92-122, ago. 2010.

CC BY