



O PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO A PARTIR DE UMA ANÁLISE GEOSSISTÊMICA NA FAZENDA RENASCER EM IRAUÇUBA, CEARÁ.

THE DESERTIFICATION PROCESS FROM A GEOSYSTEM ANALYSIS ON THE RENASCER FARM IN IRAUÇUBA, CEARÁ.

EL PROCESO DE DESERTIFICACIÓN DE UN ANÁLISIS DE GEO SISTEMAS EN LA GRANJA RENASCER EN IRAUÇUBA, CEARÁ.

André Leone Facundo¹
Cleire Lima da Costa Falcão²

RESUMO:

O processo de desertificação tem sido objeto de estudo de diversas áreas do conhecimento e tem gerando profundas discussões acerca do uso, ocupação, degradação e preservação do solo em áreas de climas subúmidos secos, áridos e semiáridos. Este artigo teve como objetivo apresentar por meio de levantamento bibliográfico uma síntese geossistêmica a partir dos potenciais ecológicos, exploração biológica e a ação antrópica como possibilidade de compreensão do processo de desertificação no Núcleo de Irauçuba tendo como recorte espacial a Fazenda Renascer situada na zona rural do município, onde foram apresentadas por meio de atividades de campo realizadas pela disciplina de Geografia Ambiental da Universidade Estadual do Ceará as técnicas de recuperação e conservação do solo em áreas que se encontram em processo de desertificação.

Palavras-chave: Análise Sistêmica. Conservação do solo. Geografia Ambiental.

ABSTRACT

The desertification process has been the object of study in several areas of knowledge and has generated deep discussions about the use, occupation, degradation and preservation of the soil in areas of dry, arid and semi-arid sub-humid climates. This article aimed to present, through bibliographic survey, a geosystemic synthesis based on ecological potentials, biological exploration and anthropic action as a possibility of understanding the desertification process in the Irauçuba Nucleus, with the Renascer Farm located in the rural area of the city as a spatial section. municipality, where field recovery and soil conservation techniques in areas that are in the process of desertification were presented through field activities carried out by the Environmental Geography discipline of the State University of Ceará

Keywords: Systemic Analysis. Soil conservation. Environmental Geography.

¹ Graduado em Licenciatura em Geografia pelo Centro Universitário Internacional-UNINTER e Estudante de Graduação em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará-UECE. Fortaleza, Ceará. Email: andre.leone@aluno.uece.br

² Doutora em Geografia Física (USP), Professora Associada do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará (UECE). E-mail: cleire.falcao@uece.br.

RESUMEN

El proceso de desertificación ha sido objeto de estudio en diversas áreas del conocimiento y ha generado profundas discusiones sobre el uso, ocupación, degradación y preservación del suelo en áreas de climas secos, áridos y semiáridos subhúmedos. Este artículo tuvo como objetivo presentar, a través de un levantamiento bibliográfico, una síntesis geosistémica basada en los potenciales ecológicos, la exploración biológica y la acción antrópica como posibilidad de comprender el proceso de desertificación en el Núcleo de Irauçuba, con la Finca Renascer ubicada en el área rural de la ciudad como una sección espacial. municipio, donde se presentaron técnicas de recuperación de campo y conservación de suelos en áreas que se encuentran en proceso de desertificación a través de actividades de campo realizadas por la disciplina de Geografía Ambiental de la Universidad Estatal de Ceará.

Palabras clave: Análisis sistémico. Conservación de suelos. Geografía Ambiental.

INTRODUÇÃO

O território cearense teve seu processo de ocupação e produção do espaço geográfico marcado pela expansão, fixação e afirmação de seu povo que inicialmente foi formado pela presença de diversas etnias nativas. Posteriormente, os grupos étnicos de origem europeia passaram a ocupar os espaços da Província durante os ciclos econômicos da Colônia. No entanto, as variadas formas de ocupação do solo ao longo desse período, associado às necessidades imediatas e aos modos de produção em que esses povos se encontravam, como a agricultura de subsistência, o plantio do algodão, a pecuária extensiva e o extrativismo vegetal, ligadas à uma soma constante de transformações e impactos ao meio natural, levou o território cearense a sofrer profundos impactos ambientais negativos, proporcionando a degradação dos seus ambientes.

O resultado dessas atividades, associados aos fatores naturais das condições geoambientais do Nordeste brasileiro e com um clima predominantemente marcado pela semiaridez fez de algumas áreas do Ceará como o município de Irauçuba fossem inseridos na classificação de Áreas Susceptíveis à Desertificação, na qual Nunes (2006) classifica essas áreas como de climas áridos, semiáridos ou subúmidos seco, com elevada evapotranspiração, ocorrências de secas periódicas, solos de pouca profundidade, alta salinidade e baixa fertilidade, onde as atividades humanas sem o planejamento e manejo adequado para o uso e ocupação do solo, condicionou a críticos e intensos níveis de degradação.

Com base nesse contexto, suscitou-se um levantamento bibliográfico acerca dos processos de desertificação que são causados pelas atividades humanas, principalmente por meio da agricultura e extração vegetal de áreas em que as condições físico-climáticas intensificam a susceptibilidade dos impactos causados no meio ambiente. A partir da abordagem Geossistémica de compressão da paisagem e suas transformações, nesta revisão

caracterizou-se o potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica da área estudada trazendo como experiência as técnicas de recuperação de áreas degradadas na Fazenda Renascer, situada no Núcleo de Desertificação de Irauçuba, Ceará, através das atividades de campo propostas pela disciplina de Geografia Ambiental do curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará.

REFERENCIAL TEÓRICO

Teoria Geossistêmica: breve contextualização

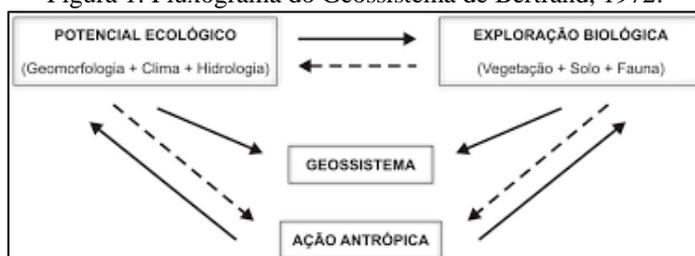
Para se compreender de forma breve a Teoria Geossistêmica como aporte teórico-metodológico, é necessário retomar os estudos à Teoria Geral dos Sistemas como possibilidade para os estudos em Geografia. Conforme Guerra, Sousa e Lustosa. (2012), a Teoria Geossistêmica teve sua inspiração principal na Teoria Geral dos Sistemas (TGS), desenvolvida por Ludwig von Bertalanffy apresentada pela primeira vez em 1937. Em meados dos anos 1960, com as sistematizações pioneiras do russo Victor Sothava e posteriormente as de Georges Bertrand, instituem-se novos paradigmas à Geografia, por sua vez, banhados na perspectiva de integração e construção da ciência geográfica.

Falcão Sobrinho (2007) afirma que o Geossistema, para Bertrand, proposto no final dos anos 1960 seria uma homogeneidade fisionômica, uma unidade ecológica e biológica e uma evolução. Essa paisagem pode ser compreendida por alguns quilômetros quadrados, em que há uma diversidade no estágio de evolução de dado geossistema. Nessa perspectiva, a dinâmica geossistêmica assumiria uma função estática, com a possibilidade de representá-la cartograficamente, que para o autor, seria uma boa base de estudo, pois sua organização espacial é compatível com a escala humana.

O modelo da Teoria Geossistêmica elaborado por Bertrand, leva em consideração os potenciais ecológicos, a exploração biológica e a ação antrópica, onde o geossistema se subdivide em unidades de paisagem.

Na figura 1 é apresentado um modelo do fluxograma de Bertrand acerca da Teoria Geossistêmica:

Figura 1: Fluxograma do Geossistema de Bertrand, 1972.



.Fonte: Falcão Sobrinho (2007)

O Potencial Ecológico

O município de Irauçuba, bem como seu Núcleo de Desertificação estão situados no Complexo Ceará Central, pertencente à Província Borborema, na qual apresenta terrenos sobre uma vasta superfície de erosão classificada por Ab'Sáber (2003) como Depressão Sertaneja, com níveis altimétricos abaixo dos 300 metros e relevos residuais, que marcam no seu entorno a área susceptível à desertificação, intensificada diante dessas condições estruturais da superfície. Os terrenos são predominantemente compostos por granitos, quartzitos e ortoderivados. De acordo a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos-FUNCEME (2015, p.31):

A análise da compartimentação do relevo e das feições geomorfológicas dominantes associadas a morfogênese e condições morfodinâmicas atuais é feita com base nos domínios estruturais. Consideram-se desde os elementos geotectônicos até a preponderância de litologias conspícuas. Demonstra-se, pois, o significado da estrutura geológica mediante disposição das rochas na superfície e do seu comportamento perante a ação dos processos morfoclimáticos.

Dentre os maciços residuais úmidos que bordejam o litoral cearense, o mais próximo do município de Irauçuba é a Serra de Uruburetama que tem uma área de intrusão granítica, ou batólito com quase 1000 km². Apresenta-se como um relevo fortemente dissecado em morros, colinas e cristas alternadas por vales em formatos de V e planícies alveolares, na qual se identifica maior pluviosidade das regiões à barlavento do maciço e menores índices de precipitações nas regiões a sotavento (FUNCEME, 2015).

O clima da região em que se localiza o município de Irauçuba apresenta características uniformes. Para Nunes (2006), observando-se a classificação climática de Gaussen, ele é apresentado como um tipo bioclimático 4aTh (Termoxeroquimênico acentuado com índices xerotérmicos de 150 a 200) do tipo tropical seco com prevalência escassa entre 7 e 8 meses anuais. Já na classificação de Köppen tem-se um clima quente e semiárido tipo estepe, o qual é caracterizado pela presença de duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa.

Nesse contexto, vale ressaltar que a capacidade de armazenamento hídrico nessa região semiárida se torna limitada por alguns fatores como a perda rápida de água nos reservatórios, que são na sua maioria açudes, devido ao alto índice de temperatura diária que intensifica o processo de evaporação da lâmina d'água desses corpos de armazenamento, os rios serem intermitentes e a captação se dar na maioria das vezes de forma subterrânea, através de poços artesianos, onde há reserva hídrica em rochas fraturadas no cristalino, bem como o padrão de drenagem fluvial dendrítica e exorréica (FUNCEME 2015).

Levando em consideração os fatores geológicos (terreno cristalino), geomorfológico (Serra de Uruburetama e Depressão Sertaneja) e climático (tropical semiárido), em que as precipitações ocorrem de maneira mais ou menos intensa de acordo com a atuação da Zona de Convergência Intertropical- ZCIT, na qual necessita da influência de outras condições atmosféricas para que atue com maior força no Nordeste do Brasil, limitando a condição de captação de água em períodos em que não há a atuação desse sistema, cujas normais pluviométricas para Irauçuba variam em torno menos de 500 milímetros anuais. Acerca deste contexto, FUNCEME (2015) afirma ser essa uma característica típica da paisagem do sertão do Nordeste brasileiro.

A Exploração Biológica

No que tange à exploração biológica, Irauçuba passou por um intenso processo de retirada da sua vegetação nativa que compunham a caatinga, tendo como impacto imediato a diminuição da sua diversidade faunística. A ocorrência de vegetação de caráter secundário ocorreu pela extração da madeira para comercialização, uso doméstico, agropecuária ou para práticas de mineração no terreno. Moro et al. (2015, p. 731) afirmam que:

A caatinga do cristalino do Ceará está ameaçada especialmente pelo desmatamento e pastoreio excessivo para agricultura e pecuária, retirada de lenha, produção de carvão, bem como pelo processo de desertificação, em que a degradação excessiva do ambiente faz com que haja perda de solos e a vegetação não consiga se recuperar.

Uma das espécies presente na vegetação, conhecida como capim-panasco-verdadeiro (*Aristida adscensionis* Linn), é considerada como uma bioindicadora dos processos de degradação ambiental que segundo Silva et al. (2000) se trata de uma gramínea anual que está relacionada ao empobrecimento e infertilidade do solo, por ser abundante nas regiões semiáridas, ela se adapta com facilidade aos solos planossolos solódicos ou solos háplicos, neossolos litólicos e regossolos distróficos.

O comportamento dessa vegetação durante o período de estio na região acompanha o processo de ressecamento e caducifolia da maior parte da diversidade florística presente no

bioma Caatinga, que de acordo com Maciel e Pontes (2015), de forma adaptativa perdem as folhas para não liberar pelo processo de evapotranspiração, quantidades expressivas de líquidos que podem comprometer a vida média da planta. Dentro deste bioma encontram-se tanto vegetações xerófilas, que acumulam água em seu interior para própria sobrevivência no período escasso de chuvas, bem como as caducifólias e semicaducifólias, típicas de regiões semiáridas, a qual perdem suas folhas durante os períodos de sazonalidade pluviométrica.

A Ação Antrópica

FUNCEME (2015) destaca que ao longo de mais três séculos, o uso e ocupação dos solos da região que se localiza Irauçuba foram sendo comprometidos pela extração da madeira para diversos fins. A agropecuária foi um dos maiores contribuintes da ação humana para degradação do ambiente tornando áreas inteiras em extensões improdutivas devido à baixa capacidade de retenção hídrica dos solos associadas à retirada da vegetação nativa, acompanhada das queimadas e da mineração. Destacam-se nesse contexto os processos erosivos que ocorrem tanto de forma natural, bem como podem ser intensificados a partir da atividade antrópica de forma insustentável.

Para o Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca– PAE-CE, o domínio das caatingas tem sido entendido como espaço semiárido de longa permanência e prolongada adaptação de seus componentes fitogeográficos aos ambientes secos. Todavia, três séculos de atividades agrárias rústicas, centradas no pastoreio extensivo (bovinos, caprinos, equinos e avícolas) e algumas décadas de ações deliberadas de intervenção das populações, culminou por adicionar no espaço, feições de intensa degradação isoladas, de fácil reconhecimento nas paisagens sertanejas, sob a forma de ulcerações dos tecidos ecológicos da região (CEARÁ, 2010).

Exemplo desse processo são os ravinamentos ou sulcos de erosão que ocorrem devido à erosão laminar justificadas pelas chuvas torrenciais que ocorrem durante período chuvoso no Nordeste setentrional brasileiro que compreende principalmente os meses de fevereiro a maio, bem como são intensificados pela retirada da vegetação deixando os solos desprotegidos e consequentemente carregados pela ação pluvial, configurando uma paisagem com rochas afloradas em todo o terreno susceptível ou já com altos níveis de degradação (SANTOS; AQUINO, 2016).

Portanto, identifica-se em FUNCEME (2015) que os efeitos da desertificação estão diretamente ligados à atuação antrópica nos processos genéticos que causam e aceleram a desertificação no município de Irauçuba, a perceber a forte expressão do segmento agrícola

como fator principal para a celeridade da degradação ambiental nesses espaços que afetam de maneira direta os contextos sociais e econômicos do Núcleo de Desertificação de Irauçuba.

Entendendo a desertificação

De acordo com Trigueiro, Oliveira e Bezerra (2009) o termo desertificação foi primeiramente utilizado por André Aubreville em 1949 para designar as áreas tropicais do continente africano que estavam sob influência de fortes processos de degradação tendo como causa o mau uso dos recursos naturais. Os autores ainda afirmam que no Brasil os estudos sobre a desertificação tiveram início em meados da década de 70 com as contribuições do professor Vasconcelos Sobrinho que direcionou seus olhares científicos principalmente para o Nordeste brasileiro, onde se apresentam as áreas de maior suscetibilidade aos processos de desertificação associados às condições climáticas para essas áreas.

Santos e Aquino (2016) dizem que o termo desertificação está relacionado a outros fatores que constitui um processo específico de degradação em determinadas áreas do planeta que estão relacionadas diretamente às condições naturais como o clima, a biodiversidade, aos tipos de solos e relevo, bem como as práticas humanas no que tange às suas atividades de exploração desses potenciais.

Para a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação – CCD mencionado no Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN-Brasil define a desertificação como:

Um processo que culmina com a degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, como resultado da ação de fatores diversos, com destaque para as variações climáticas e as atividades humanas. Na mesma linha, a degradação da terra é compreendida como correspondendo à degradação dos solos, dos recursos hídricos, da vegetação e da biodiversidade. Significa, por fim, a redução da qualidade de vida das populações afetadas pelo conjunto combinado desses fatores. (BRASIL, 2004, p.4).

Perez-Marin et al. (2012) dizem que o processo de desertificação quase sempre é iniciado a partir do desmatamento e pela substituição da vegetação nativa por uma vegetação de cultivo, na qual apresenta um ciclo de vida diferente da primitiva. Ainda afirmam que a vegetação arbustiva e arbórea do bioma caatinga, predominante no semiárido brasileiro é substituída por pastos herbáceos ou culturas de ciclo rápido. Essa atividade de cultivo continuado, com a retirada dos produtos agrícolas e sem reposição dos nutrientes retirados, leva esses espaços à perda da fertilidade do solo.

O núcleo de desertificação de Irauçuba

O Nordeste brasileiro possui a maior parte do seu território em uma zona semiárida, que para Ab´Sáber (2003) é um dos mais homogêneos fisiográfica, ecológica e socialmente, quando comparadas às demais paisagens do continente sul-americano. Santos e Aquino (2016) destacam que o semiárido brasileiro corresponde majoritariamente aos estados do Nordeste, incluindo as regiões setentrionais dos estados do Espírito Santo e de Minas Gerais, com uma área que corresponde a 969.589,4 km², onde abrange 1.133 municípios.

Brasil (2004) afirma que no contexto dessa região semiárida encontram-se as Áreas Susceptíveis à Desertificação-ASD apresentando de forma específica as com condições climáticas dos seus núcleos e entornos. Santos e Aquino (2016) ressaltam que em decorrência do extenso território das Áreas Susceptíveis à Desertificação, para os estudos das causas e efeitos desse processo, os Núcleos de Desertificação foram criados como pontos de partida para pesquisas mais complexas e para o desenvolvimento de Políticas Públicas acerca dessa problemática ambiental.

Os núcleos são zonas que apresentam altos níveis de degradação dos solos e da vegetação nativa, gerando impactos no equilíbrio ambiental, tornando-se indicadores fundamentais para a análise desses estudos.

A formulação da categoria Núcleos de Desertificação foi uma das estratégias usadas pelo autor (Vasconcelos Sobrinho) com vistas a permitir melhor aproximação com o fenômeno, ou seja, para permitir uma abordagem em nível local. Na contextualização dos núcleos que aparecem inicialmente com a nomenclatura de “Áreas-piloto”, o autor reafirma que “a impossibilidade de um estudo abrangente de uma área por demais vasta, como seria a de um Estado ou de todo o polígono das secas, nos impõe a escolha de áreas específicas bem representativas passíveis de serem estudadas como áreas-piloto”. (PEREZ-MARIN et al; 2012, p. 92).

Essas áreas-pilotos ou núcleos foram delimitadas por Vasconcelos Sobrinho em 1978 por meio de metodologias baseadas em bioindicadores, na variação dos elementos climáticos e pelas condições socioeconômicas, onde identificou-se os núcleos de Gilbués no Piauí, do Seridó entre Rio Grande do Norte e Paraíba, o de Cabrobó no Pernambuco e de Irauçuba no estado do Ceará. Para Santos e Aquino (2016), esses núcleos apresentam características semelhantes que puderam ser observadas a partir da irregularidade na distribuição das precipitações pluviométricas ao longo dos anos. Os autores ainda destacam que essas características podem ser classificadas pela distribuição dos solos jovens e pouco desenvolvidos como os Neossolos Litólicos e Planossolos, recobertos pela vegetação de caatinga, entre outros diversos fatores dentro do contexto do potencial ecológico de cada uma delas.

Essas características colocam o estado do Ceará que possui cerca de 92% do seu território no clima Semiárido nos Núcleos de Desertificação de Irauçuba/Centro-Norte, Inhamuns e Jaguaribe. Destaca-se que o Núcleo de Irauçuba/ Centro-Norte corresponde aos municípios de Irauçuba, Sobral, Forquilha, Itapajé, Santa Quitéria, Miraíma e Canindé, que corresponde à uma área de 12.202,41 km² (FUNCEME, 2015).

METODOLOGIA

Este artigo apresenta como metodologia um levantamento bibliográfico e pesquisas de campo acerca do processo de desertificação no município de Irauçuba tendo como aporte teórico-metodológico a Teoria Geossistêmica de Bertrand (1972) proposto nos encontros da disciplina de Geografia Ambiental da Universidade Estadual do Ceará como possibilidade de estudos das dinâmicas entre a sociedade e a natureza e suas transformações.

Esta pesquisa se dividiu em dois momentos. O primeiro se deu pelo levantamento bibliográfico sobre as condições ambientais e de uso e ocupação do solo de Irauçuba a partir do Geossistema como síntese do potencial ecológico, da exploração biológica e da ação antrópica para compreensão do processo de desertificação. Destacou-se para esse levantamento as contribuições de Ceará (2010); Falcão Sobrinho (2007); FUNCEME (2015); Guerra, Sousa e Lustosa (2012); Maciel e Pontes (2015); Moro et al. (2015); Nunes (2006); Perez-Marin et al. (2012); Santos e Aquino (2016) e Silva et al. (2000).

O segundo momento se deu pelas atividades de campo realizadas pela disciplina de Geografia Ambiental na Fazenda Renascer que fica situada às margens da Rodovia Federal BR-222, Km 164, zona rural do município de Irauçuba (3° 45' 23'' S e 39° 44' 43'' W) tendo como finalidade o conhecimento de práticas de mitigação dos efeitos da desertificação em uma área cuja característica é de degradação do solo resultantes das atividades insustentáveis ao longo do tempo, bem como o registro fotográfico da área estudada e das técnicas de recuperação e conservação do solo que são realizadas pelos agricultores.

Na figura 2A apresenta-se o registro de satélite extraído a partir do *software Google Earth* e na figura 2B mostra-se a entrada da área de estudo fotografada durante as atividades de campo.

Figura 2. Imagem de satélite e entrada da Fazenda Renascer em Irauçuba, 2019.



Fonte: os autores.

Destaca-se que as pesquisas de campo são possibilidades de trocas de experiências e aprendizagens significativas entre a teoria e a prática em Geografia conforme aponta Suertegaray (2002, p. 3) ao dizer que:

A pesquisa de campo constitui para o geógrafo um ato de observação da realidade do outro, interpretada pela lente do sujeito na relação com o outro sujeito. Esta interpretação resulta de seu engajamento no próprio objeto de investigação. Sua construção geográfica resulta de suas práticas sociais. Neste caso, o conhecimento não é produzido para subsidiar outros processos.

As experiências sobre técnicas de recuperação de áreas em processo de desertificação a partir da agricultura e pecuária foram corroboradas pelos estudos de Falcão Sobrinho e Costa Falcão (2006); Oliveira et al. (2000) e Silva Filho (1988).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do levantamento bibliográfico acerca da Teoria Geossistêmica como possibilidade de compreensão do processo de desertificação no município de Irauçuba constatou-se no potencial ecológico a presença de terrenos cristalinos de alta impermeabilidade associados aos aspectos geomorfológicos, como o Maciço de Uruburetama que impedem a passagem das massas de ar úmidas, deixando Irauçuba com uma baixa pluviosidade anual que não ultrapassa 500 milímetros. Assim, dentro do contexto hidroclimático percebeu-se uma baixa condição natural de captação hídrica em decorrência da condição geopedológica e alta evapotranspiração, bem como as irregularidades pluviométricas anuais, onde suscita de forma frequente a períodos de estiagem que se prolongam por meses e/ou anos (FUNCEME, 2015).

Na figura 3 é apresentado o Maciço residual úmido de Uruburetama- CE fotografado à sotavento do relevo sobre um *inselberg* no município de Irauçuba.

Figura 3: Maciço de Uruburetama, 2019.



Fonte: os autores.

Na exploração biológica, com a apresentação da distribuição fitogeográfica da vegetação percebeu-se que a composição natural de espécies da Caatinga sofreu intensas ações de exploração e degradação ao longo do tempo que expôs conseqüentemente o solo às condições de erosão, salinização e empobrecimento de sua capacidade produtiva culminando em processos de perda da produtividade agrícola do solo como fator para a desertificação do município (MACIEL; PONTES, 2015).

Nota-se que na figura 4A a vegetação se torna regenerada, destacando os estratos arbóreos, arbustivos e herbáceos no período chuvoso, cuja figura é registrada em maio de 2019. Na figura 4B a mesma área apresenta-se em processo de caducifolia registrada no mês de outubro do mesmo ano.

Figura 4: Vegetação em dois períodos do ano no entorno do reservatório hídrico na Fazenda Renascer em Irauçuba.



Fonte: os autores.

A ação antrópica se destaca inicialmente pelas atividades na agricultura que sucede ao desmatamento para extrativismo ligados às atividades econômica, bem como a pecuária extensiva que ocasionam compactações no solo, expondo-os aos processos erosivos laminares que corroboram para o processo de desertificação. Em seguida são apresentadas as técnicas

utilizadas pelos agricultores na Fazenda Renascer para mitigar esses efeitos a partir de procedimentos tradicionais sustentáveis (FALCÃO SOBRINHO; COSTA FALCÃO, 2006).

Destacam-se como exemplos dessas técnicas as práticas de silagem, rotação de culturas, adubagem natural, uso dos potenciais edáficos do solo e a redução da salinidade da terra que foram analisados por meio dos trabalhos de campo da disciplina de Geografia Ambiental, onde um dos agricultores apresentou ao grupo de estudantes as atividades produtivas que são realizadas na Fazenda Renascer, bem como as técnicas de convivência com o semiárido e de recuperação do solo degradado que estão em áreas de susceptibilidade à desertificação. Oliveira et.al. (2000) afirmam que a diversidade de atividades em propriedades também aumenta a sustentabilidade, principalmente quando a pecuária, agricultura e extrativismo se complementam.

Algumas das técnicas apresentadas consiste no aproveitamento da biomassa gerada a partir do pasto, misturado com outras vegetações como o capim-panasco-verdadeiro (*Aristida adscensionis* Linn), o melaço da cana-de açúcar, na qual as silagens desses materiais geram um nutritivo alimento, que segundo o agricultor são utilizados como fonte de nutrição para os rebanhos da fazenda, principalmente em períodos de estiagem.

Silva Filho (1988) ao falar das técnicas de uso do capim-panasco-verdadeiro menciona que é muito insignificante o uso da vegetação nativa como forragem para os animais, bem como deveria ser promovido um aproveitamento dessa folhagem para baratear os custos com a alimentação animal a partir da ensilagem como a realizada na Fazenda Renascer, conforme a figura 5.

Figura 5: Processo de ensilagem para nutrição animal e recuperação do solo.



Fonte: os autores, 2019.

Para a fabricação desse composto alimentício, a produção é realizada com a plantação do capim de forragem na própria fazenda. No entanto, percebe-se diversas áreas em que os solos rasos expunham as rochas que afloravam à superfície, deixando muitas vezes o solo impróprio para a produção agrícola. Diante desta situação, os agricultores começaram a usar o esterco animal para a adubar e corrigir o solo que se encontrava com baixa produtividade.

O resultado alcançado pelos agricultores da fazenda foi a reconstrução das áreas degradadas na fazenda, onde a plantação do capim que serviria para a silagem dos compostos alimentícios estava distribuída de forma significativa no campo levando à aparência de um ambiente de exceção em relação ao entorno. As técnicas de manejo, desde que utilizados adequadamente, podem reverter o quadro de baixa produtividade agrícola dos solos degradados no semiárido, que conforme Oliveira et al. (2000), essas técnicas e estratégias tem por princípio uma abordagem sistêmica, e não apenas de suas partes.

Na figura 6 é apresentado a plantação de capim a partir das técnicas de recuperação em solos degradados.

Figura 6: Plantação de capim para pasto em solos rasos.



. Fonte: os autores, 2019

Outras técnicas como a agricultura de rotação, os quintais produtivos, o uso racional dos corpos hídricos, favoreceram para uma possibilidade, mesmo ainda em escala pontual, a uma reconstrução sustentável desses ambientes que dentro de uma perspectiva geossistêmica favoreceu aos agricultores a alternativa de permanecer no local em que vivem. Conforme Oliveira et.al. (2000) esses sistemas de produção agrícolas alcançam a sustentabilidade, a estabilidade, a produtividade e equabilidade.

Essas práticas, na qual afirmam Falcão Sobrinho e Costa Falcão (2006) tornam as fragilidades e limitações do semiárido em potencialidades para o uso adequado solo e das paisagens castigadas pelo sol escaldante mitigando os efeitos daquilo que o homem e mulheres do campo chamam de “pedras que parecem crescer do chão”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebeu-se a partir das práticas e experiências com a recuperação de áreas degradadas através do uso da silagem que foram apresentadas durante a aula de campo de Geografia Ambiental que essas técnicas e manejos são possíveis e eficazes a partir do uso e ocupação do solo de forma planejada e sustentável.

A partir das perspectivas teórico-metodológicas da Teoria Geossistêmica possibilitou-se aos estudantes do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará a troca de experiências acerca das técnicas de recuperação de áreas degradadas e susceptível ao processo de desertificação como na Fazenda Renascer em Irauçuba realizadas pelas atividades de campo de forma sistêmica sobre a relação sociedade e natureza como possibilidade de compreensão das transformações da Paisagem.

Não se procurou esgotar neste levantamento bibliográfico e práticas de campo os estudos sobre a caracterização geossistêmica das condições ambientais e sociais do Núcleo de Desertificação de Irauçuba, mas apresentar de forma sistêmicas as inter-relações entre geologia, geomorfologia, climatologia (potencial ecológico), vegetação e hidrografia (exploração biológica) e áreas degradadas (ação antrópica) para a compreensão deste processo nesta área de estudo. Considera-se a possibilidade de aprofundamento desses estudos a partir de outros referenciais e abordagens geossistêmicas como a análise integrada da paisagem.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia física global: esboço metodológico. São Paulo: Instituto de Geografia USP. (**Caderno de Ciências da Terra 13**) p. 1-27, 1971.
- BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAN-Brasil**. Brasília-DF, 2004.
- CEARÁ, SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAE-CE**, Fortaleza, 2010.
- COSTA FALCÃO, C.L. **Erosão Hídrica do Solo e a Estimativa da Produção de Sedimentos em uma Área de maciço residual Úmido do Semiárido Cearense**. XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. 16ed.São Paulo, 2017, v.51, p.25-29.
- FALCÃO SOBRINHO J. A Obra de Goethe e o Viajante Naturalista Humboldt: à Prática Científica do Trabalho de Campo. **Ciência e Natura**, 2016, v.38, p.12-38.
- _____. **A Dinâmica Erosiva do Escoamento Pluvial em Área de Depressão Sertaneja e de maciço residual no semiárido Cearense**. Tese de doutorado. USP. São Paulo, 2008.
- FALCÃO SOBRINHO, J. COSTA FALCÃO, C. L. (orgs). **Semiárido: Diversidades, Fragilidades e Potencialidades**. 01ed. Sobral: Sobral Gráfica, 2006. V.01. 212p.
- _____. **Geografia Física: a natureza na pesquisa e no ensino**. Rio de Janeiro. TMAISOITO, 2008.
- FALCÃO SOBRINHO, J. **Relevo e paisagem**. Sobral: Edições Sobral, 2007.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS-FUNCEME. **Zoneamento ecológico-econômico das áreas susceptíveis à desertificação do estado do Ceará:** Núcleo I- Irauçuba/Centro-Norte. Fortaleza: Expressão, 2015.

GUERRA, M. D. F; SOUZA, M. J. N. de; LUSTOSA J. P. G. Revisitando a Teoria Geossistêmica de Bertrand no século XXI: aportes para o GTP (?). **Geografia em questão**. v. 05, n.02, p. 28-42. 2012. Disponível em: <<http://saber.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/viewFile/5454/5158>>. Acesso em: 10 nov 2019.

MACIEL, C. A. A; PONTES, E. T. **Seca e convivência com o semiárido:** adaptação ao meio e patrimonialização da Caatinga no Nordeste brasileiro. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2015.

MACHADO NETO, E. P; COSTA FALCÃO, C. L. **Aula de Campo como Recurso Didático no Ensino de Geografia Ambiental: Estudo a Partir da Metodologia de Análise do Relevô.** Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS), v.21, p.1289-1299, 2019.

MORO, M. F; et.al. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**. v. 66(3) p. 717-743. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.1289930>> Acesso em: 02 fev 2020.

NUNES, L. A. P. L. O núcleo de desertificação de Irauçuba: limitações e fragilidades do solo. In: FALCÃO SOBRINHO, J. COSTA FALCÃO, C. L. (orgs). **Semiárido: Diversidades, Fragilidades e Potencialidades**. 01ed. Sobral: Sobral Gráfica, 2006. V.01. 212p.

OLIVEIRA, T. S. de; et al. **Agricultura, sustentabilidade e o semiárido**. Fortaleza: UFC, 2000.

PEREZ-MARIN, A. M; et.al. Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica? **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 17, n. 34, p. 87-106, jan /jun. 2012. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/671/615> Acesso em: 15 dez 2019.

SANTOS, F. de A.; AQUINO, C. M. S. Panorama da desertificação no Nordeste do Brasil: características e suscetibilidades. **InterEspaço, revista de Geografia e Interdisciplinaridade**. Grajaú, v.2, n.7, p. 144-161. set/dez 2016. Disponível em: <<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/7370>> Acesso em: 24 dez 2019.

SILVA FILHO, J. C. da. **Tecnologia agrícola para o semiárido brasileiro**. Recife: FUNDAJ, Editora Massangana, 1988.

SILVA, N. L; et.al. Técnicas de manejo no controle capim-panasco-verdadeiro (*Aristida adscensionis* Linn). **XXXVII Reunião Anual da SZB**. Viçosa: 2000. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/48263/1/AAC-Tecnicas-de-manejo.pdf>> Acesso em: 04 jan 2020.

SUERTEGARAY, D. M. A. A pesquisa de campo em Geografia. **Geographia**. V.4, n. 7, p. 1-5, 2002. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13423/0>> Acesso em: 06 ago.2020.

TRIGUEIRO, E. R. da C; OLIEVIRA, V. P. V. de; BEZERRA, C. L. F. Indicadores biofísicos e a dinâmica da degradação/desertificação no bioma Caatinga: estudo de caso no município de Tauá, Ceará. **REDE-Revista Eletrônica do Prodema**. Fortaleza, v.3, n.1, p. 62-82. jun 2009. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/20>>. Acesso em: 29 fev. 2020.

Recebido: 00/00/0000

Aceito: 00/00/0000