Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>

Calcário, caieira e cal: análise da paisagem no Alto Coreau (Ceará)

Francisco Nataniel Batista de Albuquerque¹

¹ Dr. em Geografia, Professor do Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal do Ceará (IFCE), *campus* Iguatu e do Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Rodovia Iguatu-Várzea Alegre, km 05, s/n, CEP 63.503-790, Vila Cajazeiras, Iguatu, Ceará. (88) 3582-1000. nataniel.albuquerque@ifce.edu.br.

Artigo recebido em 29/03/2020 e aceito em 15/12/2020

RESUMO

Durante séculos, a cal foi um produto essencial em muitos aspectos da vida e do trabalho, especialmente nas áreas de ocorrência de calcário, fato comprovado por ruínas e representações artísticas de fornos de cal nas paisagens de diferentes lugares do mundo. Essas paisagens e suas representações, configuram-se, na Geografia, como um importante objeto de estudo, sendo o conceito de paisagem o principal recurso teórico-metodológico. Diante desse contexto, o presente artigo tem como finalidade analisar as paisagens condicionantes e resultantes da atividade da produção da cal na região do Alto Coreau, porção noroeste do Estado do Ceará. A análise partirá da tríade de elementos da paisagem: *calcário, caieira e cal* identificando a relação entre sociedade e natureza e suas dimensões espaciais e temporais a partir da apropriação da rocha calcária como recurso natural, tanto do ponto de vista econômico como cultural. Entre os resultados podemos constatar o declínio da atividade da produção da cal no Alto Coreau com o elevado número de caieiras desativadas/destruídas decorrente de transformações econômicas, trabalhistas e ambientais pelas quais passam a região e o setor rompendo com a representação da paisagem pela tríade calcário-caieira-cal, mas deixando marcas culturais bastante significativas na paisagem passíveis de valoração como geopatrimônio numa interface integradora entre natureza, economia e cultura.

Palavras-chave: paisagem, recurso natural, calcário, caieira e cal.

Calcário, caieira e cal: análise da paisagem no Alto Coreau (Ceará)

ABSTRACT

For centuries, quicklime was an essential product in many aspects of life and work, especially in areas where limestone occurs, a fact proven by ruins and artistic representations of limekilns in landscapes from different places in the world. These landscapes and their representations, configured, in Geography, an important object of study, having the concept of landscape as the main theoretical-meteorological resource. Given this context, the present article has the means to analyze the conditioning and resulting landscapes of the quicklime production activity in the Alto Coreau region, Northwest part of the State of Ceará. An analysis based on the triad of elements of the landscape: limestone, caieira (limekiln) and quicklime identifying a relationship between society and nature and their spatial and temporary differences from the appropriation of limestone as a natural resource, both from an economic and cultural point of view. Among the results, we can see the decline in the quicklime production activity in Alto Coreau with the high number of deactivated and destroyed limekiln resulting from economic, labor and environmental transformations that the region and the sector are going through, breaking with the representation of the landscape by the limestone-limekiln-quicklime triad, but leaving very significant cultural marks in the landscape that can be valued as geoheritage in an integrating interface between nature, economy and culture.

Keywords: landscape, natural resource, limestone, limekiln, quicklime.

Introdução

Durante séculos, a cal foi um produto essencial em muitos aspectos da vida e do trabalho, como agricultura e construção civil (arquitetura e decoração), especialmente nas áreas de ocorrência natural do calcário. Antigos fornos de cal presentes como rugosidades nas paisagens atuais e as representações artísticas em quadros testemunham

a importância da atividade na história da humanidade há milhares de anos (Johnson, 2018), a exemplo das ruínas de um forno de cal encontrado em Israel datado de 10.400 anos A.P (Toffolo et al., 2017).

Os exemplos apresentados evidenciam a relação histórica existente entre a cal, o calcário e

o forno da cal nas paisagens das regiões produtoras deste último, compondo uma importante tríade analítica dessa atividade na história dos mais diferentes povos do mundo.

Calcário, caieira e cal, esses são os principais elementos da paisagem de uma região semiárida cearense representando uma “simbiose” entre o recurso natural, a unidade de produção e o produto final, além de revelar as dimensões econômica e cultural, as rugosidades, espacialidades e temporalidades expressas nas paisagens e, ao mesmo tempo, pelas quais as mesmas estão submetidas, ora com mais elementos naturais, ora com mais elementos culturais.

Diante desse contexto, o artigo objetiva analisar a paisagem com a finalidade de identificar as interações entre o social e o natural e as dimensões espaciais e temporais da atividade da produção da cal a partir da apropriação do calcário – caieira – cal na região do Alto Coreaú (Ceará).

Área de estudo

A região do Alto Coreaú está inserida na Depressão Interplanáltica Semiárida do Alto Coreaú (DISAC), situando-se na porção noroeste do Estado do Ceará, entre as coordenadas geográficas de 03°30'40" e 03°55'45" S; 40°31'12" e 40°55'05" W compreendendo parte do território dos municípios de Alcântaras, Coreaú, Frecheirinha, Ibiapina, Mucambo, Sobral, Tianguá e Ubajara, totalizando uma área de 979 km², o equivalente a 29% da área total da bacia hidrográfica do rio Coreaú (3.377 km²), além de uma pequena área na bacia hidrográfica do rio Acaraú.

Do ponto de vista natural, a presente área situa-se no Semiárido Brasileiro, na zona de contato entre as províncias geológicas da Borborema (E) e Parnaíba (W), no contexto da

Depressão Sertaneja, com altitudes médias de 100 a 200 m bordejada pelos enclaves úmidos do maciço da Meruoca-Rosário (E) e do planalto da Ibiapaba (W) onde as altitudes chegam aos 900 m, além das serras secas da Penanduba (N) e Carnutim (S) (Figura 1).

A DISAC está submetida a variações pluviométricas que oscilam entre 700 e 1.500 mm anuais, predominando na parte depressional os Neossolos Litólicos, os quais são revestidos por diferentes portes e densidades de Caatinga, além de rios intermitentes com destaque para o rio Coreaú, principal coletor de drenagem da bacia homônima e o açude Trapiá III, o principal reservatório.

Do ponto de vista socioeconômico, a maior parte da área está inserida na Região Metropolitana de Sobral, tendo como maior centralidade a cidade homônima, distante aproximadamente 30 km e a qual está interligada pela rodovia federal BR-222.

Nas áreas úmidas serranas adjacentes, predominam atividades ligadas a fruticultura e ao turismo ecológico e, nas terras semiáridas da depressão, a pecuária extensiva, a agricultura de subsistência, o extrativismo da carnaúba (*Copernicia prunifera*) e, por fim, a cadeia produtiva da mineração do calcário para fabricação da cal pelas caieiras, unidades de produção rudimentares e artesanais e, de cimento, pelo Grupo Votorantim com a unidade fabril situada na cidade de Sobral e jazida no campo Aroeiras nas proximidades do distrito de Aprazível.

Mais recentemente, na perspectiva da reestruturação produtiva dos territórios, ganha destaque o polo de confecção de moda íntima da cidade de Frecheirinha, atualmente o maior empregador na área de estudo em substituição a histórica mão-de-obra insalubre nas caieiras (Albuquerque, 2015; Vasconcelos, 2017).

Figura 1. Mapa dos campos de calcário da DISAC na região Noroeste do Estado do Ceará.
Fonte: Autoria própria (2018).

Paisagem: natureza e sociedade no espaço-tempo

Entre as definições de paisagem adotadas estão as propostas por Bolós i Capdevilla (1981), Monteiro (2001), Bertrand (2004), Brilha (2005) e Abreu (2012) no contexto da Teoria Geral dos Sistemas (Bertalanffy, 2010; Capra, 1996) as quais ressaltam direta ou indiretamente os aspectos estruturantes do conceito constituindo as bases da Teoria Geográfica da Paisagem.

A paisagem concebida pela Geografia enquadra-se no campo da paisagelogia (Abreu, 2012), pois é tratada do ponto de vista científico e, portanto, intermediada por conceitos e instrumentos técnicos.

Nesse contexto, a tríade empírica analítica do Alto Coreau é identificada, a partir de conceitos geológicos, processos físico-químicos de Albuquerque, F. N. B.

beneficiamento de rochas até a aplicação de produtos de origem mineral nos diversos ramos da indústria, os quais são instrumentalizados por ferramentas técnicas como imagens de satélite que potencializam a percepção dos elementos na paisagem.

Para Gómez Ortiz (2001) alguns aspectos devem ser considerados presentes na paisagem:

- globalização – é um todo, não soma de partes;
- interação de subsistemas e elementos – componentes de distinta natureza dependentes entre si;
- dinamismo ou funcionalidade – que se define por fluxos de entrada e saída de energia e matéria no sistema;
- espaço – escala territorial;
- tempo – escala temporal.

Para além de todos os aspectos que compõe o conceito de paisagem, a definição das escalas de análise está entre as principais discussões acerca de sua aplicação.

Bertrand (2004)¹ não determina as dimensões espaciais da paisagem, enquanto Monteiro (2001)², destaca que o nível de resolução para delimitação da entidade espacial é definido pelo pesquisador compreendendo possibilidades de delimitações infinitas, evidenciando a flexibilidade na adoção das escalas de análise das paisagens, na perspectiva das pesquisas geográficas.

Na visão sistêmica, a paisagem nunca pode ser reduzida à soma de seus elementos constituintes, muito embora os níveis inferiores formem subsistemas autônomos.

Nesse contexto teórico, os três campos calcários existentes no Alto Coreau, embora independentes, ou seja, subsistemas do todo, compõem conjuntamente, um sistema único e integrado no contexto regional.

Koestler (apud Capra, 1996) enfatiza que cada *holon* tem duas tendências opostas, mas complementares:

- tendência integrativa, que funciona como parte do todo maior;
- tendência auto-afirmativa, que preserva sua autonomia individual.

A relação sistemas-subsistemas dialoga teoricamente com a noção de paisagem como delimitações infinitas apresentadas por Monteiro (2001).

Do ponto de vista da dinâmica das paisagens, Bolós i Capdevilla (1981)³ apresenta a ação antropogênica como ativa no processo da paisagem.

Nesse contexto, a sociedade através dos diferentes grupos sociais transformadores da natureza é evidenciada como elemento ativo no processo de dinâmica e evolução das paisagens

superando a ideia do antrópico como mais um simples elemento integrador.

Não se trata de conceber a paisagem tipificada em natural ou social, em primeira ou segunda natureza/paisagem, mas como uma entidade espaço-temporal integrada, pois a paisagem, no caso de áreas de exploração de afloramentos rochosos, resulta do trabalho geológico e erosivo de exposição do material ao longo de milhões de anos, associado à apropriação da sociedade através das técnicas e instrumentos utilizados no beneficiamento da rocha e da demanda social pelos produtos ao longo da história humana.

Portanto, na perspectiva sistêmica, as paisagens antropogênicas nada mais são do que estados variáveis de primitivos geossistemas naturais como defende Sotchava (1977). Para Troppmair e Galina (2006), a paisagem é a fisionomia do próprio geossistema, sendo esse último entendido como um sistema natural.

A paisagem evidencia as relações entre sociedade e natureza em diferentes escalas espaciais e temporais do sistema ambiental. Em linhas gerais, a influência das ações antropogênicas é maior, quanto menor forem as escalas espaciais e mais atual forem as escalas temporais de análise, ressaltando assim a evolução dos geossistemas por meio de sua antropogenização/tecnificação.

Na paisagem em análise, a apropriação do recurso natural calcário é o estopim do processo produtivo em questão. Dessa forma, o conceito de recurso natural será o fio condutor para a análise da paisagem.

O recurso natural assume um caráter eminentemente geográfico, um conceito híbrido (Venturi, 2006)⁴, na medida que só existe na conjugação entre sociedade e natureza com uma forte expressão espacial e temporal, tanto no sentido de sua ocorrência quanto dos fluxos gerados por seus usos.

¹ “A paisagem é uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução” (Bertrand, 2004, p. 141).

² “A paisagem é uma entidade espacial delimitada segundo um nível de resolução do geógrafo (pesquisador) a partir dos objetivos centrais da análise, de qualquer modo sempre resultante da integração dinâmica, portanto instável, dos elementos de suporte e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos), expressa em partes delimitáveis infinitamente, mas individualizadas através das relações entre elas, que organizam um todo
Albuquerque, F. N. B.

complexo (sistema), verdadeiro conjunto solidário e único em perpétua evolução” (Monteiro, 2001, p. 39).

³ Bolós i Capdevilla (1981, p. 55), define paisagem como “uma área geográfica, unidade espacial, cuja morfologia agrega uma complexa inter-relação entre a litologia, estrutura, solo, fauna e flora, sob ação constante da sociedade, que a transforma.

⁴ Venturi (2006, p. 15) define recurso natural como “qualquer elemento ou aspecto da natureza que esteja em demanda, seja passível de uso ou esteja sendo usado direta ou indiretamente pelo Homem como forma de satisfação de suas necessidades físicas e culturais, em determinado tempo e espaço”.

O recurso natural é produto da relação entre os sistemas naturais e a identificação de um valor de uso, o que confere ao arranjo dos recursos naturais em determinada área uma natureza social, econômica e política (Augustin, 2008, p. 381).

Em outras palavras, a distribuição espacial dos recursos naturais na superfície terrestre ocorre em função de uma combinação natural, enquanto a valoração e apropriação obedecem a valores sociais e culturais.

Nesse ínterim, podemos citar a atividade minerária como uma das principais responsáveis pelas transformações das paisagens, dada a sua capacidade de degradação ambiental, principalmente na escala local, onde ocorre a exploração do minério.

O uso dos recursos naturais também pode ocorrer de forma indireta. Nesse aspecto recai uma das principais contribuições de Venturi (2006) sobre a valoração do recurso natural enquanto aspecto (ar, relevo, paisagem natural etc.), além da ideia clássica de elemento natural, o qual é apropriado indiretamente, muitas vezes valorado a partir de princípios culturais, dentre eles os religiosos.

A inclusão das necessidades culturais permite-nos superar a relação recurso-necessidade e incluir a aproximação do recurso como satisfação de anseios, com motivação cultural [...]. (Venturi, 2006, p. 42).

Nesse contexto, podemos citar as feições geomorfológicas cársticas esculpidas em rochas carbonáticas, principalmente, calcários, formando cavernas, espeleotemas e dolinas, por exemplo, que são objetos de preservação em unidades de conservação dada sua beleza natural, a exemplo das grutas do Parque Nacional de Ubajara na área de estudo (Pádua et al., 1978; Meira et al., 2019).

A apropriação da natureza como recurso natural está diretamente relacionada com a ideia de paisagem com expressivos elementos culturais. Brilha (2005) faz referência às paisagens culturais quando as características importantes de uma paisagem são determinantes para o desenvolvimento de atividades humanas ou quando estas atividades conseguem imprimir uma marca particular à paisagem natural.

No tocante aos objetos empíricos de análise da paisagem no Alto Coreaú, os estudos de Johnson (2018) e Toffolo et al. (2017) demonstram os fornos de cal do ponto de vista do patrimônio histórico. Dessa forma, o forno de cal que era apropriado como um fixo econômico no contexto

do recurso natural calcário quando em funcionamento, hoje é valorado como patrimônio natural e cultural numa espécie de arqueologia da paisagem evidenciando uma mudança de valores.

Brilha (2005, p. 18) ressalta que o “patrimônio construído é um espelho da geodiversidade local”. Quando o patrimônio natural, principalmente, no tocante à geologia e, cultural estão relacionados, têm-se o geopatrimônio.

Como exemplo de apropriação indireta de elementos da paisagem, podemos citar também, o *Limekiln State Park*, na Califórnia, Estados Unidos cujo principal objeto de conservação da unidade são cachoeiras, praias, sequóias e a história cultural presente em quatro fornos de cal que operaram entre 1887 e 1890 utilizando a madeira das sequóias para o processo de combustão (*California Department of Parks and Recreation*, 2020).

Outro exemplo, agora no Brasil, é o Parque Natural Municipal da Caieira, unidade de conservação de proteção integral em Joinville, Santa Catarina, que preserva antigos fornos que produziam cal a partir de conchas de um sambaqui associados a remanescentes do ecossistema de manguezal e restinga (Krassota et al., 2017).

Essas transformações temporais na valoração da paisagem podem ser evidenciadas, por meio de dois exemplos também no Estado do Ceará na perspectiva da conservação da paisagem e não mais da degradação ambiental causada pela exploração e calcinação mineral.

Os municípios de Farias Brito e Altaneira, no Cariri cearense, formavam uma das áreas de produção tradicional da cal no Estado na década de 1980 (BNB, 1987). Hoje, a cidade de Farias Brito que ficou conhecida regionalmente como a “terra da cal”, tenta inserir-se no circuito do geoparque Araripe.

Na região Centro-Sul do Estado, por sua vez, Oliveira et al. (2020) relacionam um forno de cal desativado como um dos elementos da geodiversidade passíveis de apropriação cultural na serra dos Morais, município de Iguatu, na perspectiva local comunitária de criação de uma unidade de conservação nesse geossistema serrano como alternativa às incursões econômicas de exploração de quartzo na área.

Do ponto de vista empírico e pautado nos conceitos de paisagem e recursos natural, a análise da paisagem da área de estudo será guiada pela tríade calcário – caieira – cal, elementos condutores da nossa pesquisa, tendo como ponto de partida, o recurso natural calcário.

Calcário, caieira e cal: a tríade da paisagem regional

A atividade da produção da cal na região do Alto Coreaú, porção noroeste do Estado do Ceará, mais exatamente nos municípios de Coreaú, Frecheirinha e Sobral compreende historicamente o processo de exploração manual de afloramentos de calcário calcítico para o processo de calcinação da rocha em unidades produtivas rudimentares denominadas *caieiras*, às quais utilizam a vegetação nativa da Caatinga como matriz energética para a produção do hidróxido de cálcio, a cal.

Do ponto de vista natural, os elementos, as espacialidades e temporalidades que marcam a atividade econômica e cultural da cal estão impressas na Depressão Interplanáltica Semiárida do Alto Coreaú (CE), área compreendida entre o maciço residual úmido da Meruoca, a leste e, o planalto da Ibiapaba, a oeste onde intensos processos de circundesnudação da borda leste da bacia sedimentar do Parnaíba esculpiram um expressivo gradiente altimétrico expondo a formação geológica carbonática.

O intenso processo erosional da depressão periférica permitiu a instalação da rede de drenagem do Alto Rio Coreaú situada a sotavento da barreira orográfica da Meruoca revestida por Caatingas predominantemente arbustivas, a leste, porém assumindo uma fitofisionomia arbórea à medida que se aproxima do *front* da Ibiapaba, numa típica área de transição entre ambientes semiáridos e subúmidos secos.

A ocorrência da litologia calcária, as características edafoclimáticas, o elevado gradiente altimétrico entre a depressão e os topos das grandes elevações regionais e a atividade de produção da cal conferem à área uma significativa individualidade paisagística perceptível inclusive por meio de imagens orbitais.

Nesse contexto sócio-histórico e econômico, o *calcário*, a rocha apropriada como recurso natural; a *caieira*, a unidade produtiva rudimentar,

e; a *cal*, o produto símbolo da economia e cultura regionais, são os elementos centrais da paisagem regional a partir dos quais diversos processos econômicos e sociais são desencadeados evidenciando uma forte relação entre a sociedade e a natureza, expressa na apropriação do recurso natural calcário, seja como elemento (econômico) ou aspecto (cultural) deixando marcas ao longo do tempo e das espacialidades na paisagem.

O processo produtivo da cal e os elementos e aspectos naturais apropriados direta e indiretamente compõe todo o complexo sistema analisado, enquanto os campos calcários, a cobertura vegetal e as caieiras, por exemplo, podem ser compreendidos analiticamente como subsistemas.

No entanto, o isolamento desses elementos ou das unidades espaciais e temporais comprometem a análise da paisagem em função dos fluxos de matéria e energia trocados entre os diferentes elementos e espaços, como, por exemplo, a interação entre a rocha calcária e a formação de solos argilosos, entre os campos calcários, as áreas degradadas e as áreas de extração e beneficiamento da rocha, por exemplo.

Nesse contexto, diferentes escalas espaciais e temporais de análise da paisagem são evidenciadas, da geológica até a contemporânea para compreender desde o processo deposicional da formação carbonática, a pedogênese sobre rochas calcárias até o desenvolvimento atual da fitofisionomia da Caatinga sobre esse substrato.

O recurso calcário calcítico está presente na paisagem da DISAC em três campos calcários, entendidos aqui como subsistemas espaciais (Figura 1): Frecheirinha (115 km²); Aroeiras (79 km²) e Penanduba (37 km²) distribuídos principalmente pelos municípios de Coreaú, Frecheirinha e Sobral muitas vezes perceptível na paisagem por meio de pequenos afloramentos (Figura 2) em meio à vegetação da Caatinga e nas rodovias vicinais da região.

Figura 2. Pequenos afloramentos calcários na paisagem: Na rodovia vicinal (localidade de Mosquito, Coreaú) (A); em meio a Caatinga no distrito de São José do Torto (Sobral) (B).

Fonte: Albuquerque (2015).

A ocorrência de afloramentos rochosos nos campos calcários decorre de sistemas deposicionais pretéritos associados a intensos processos erosivos e menor pedogênese evidente principalmente na porção leste da DISAC, correspondendo a área do campo Aroeiras onde as condições de semiaridez são mais pronunciadas em relação à porção oeste, nas áreas mais próximas ao sopé do planalto da Ibiapaba (campo Frecheirinha), sendo, portanto, os afloramentos calcários mais comuns no campo Aroeiras.

No início da década de 1980, os relatórios do projeto RadamBrasil (Brasil, 1981, p. 155) ratificam a importância cada vez mais significativa da atividade minerária nos campos calcários Frecheirinha e Aroeiras, subsistemas da paisagem regional:

Os calcários deste campo metalogenético [Campo Frecheirinha] vêm sendo utilizados de forma ainda rudimentar em pequenas caieiras com vistas ao fabrico da cal.

[Campo Aroeira] é o segundo campo metalogenético de natureza calcária desta área. Do ponto de vista econômico é, atualmente, o mais importante. Seus calcários são utilizados para a fabricação de cimento pela Companhia Cearense de Cimento Portland cujas instalações têm capacidade de produção de 100.000 t/ano de cimento (Brasil, 1981, p. 155).

A atividade da produção da cal tem início com a exploração manual da rocha calcária em afloramentos com o auxílio de explosivos para o desmonte primário do maciço rochoso.

Essa forma de exploração do calcário deixa inúmeras cavas na paisagem que, apesar de pequenas e rasas (Figura 3), pois geralmente não ultrapassam um hectare, estão distribuídas por diversas áreas dos três campos calcários.

Nesta etapa da produção, a dimensão das cavas é definida, dentre outros fatores, pelo nível tecnológico incorporado à atividade, pois, principalmente a profundidade das cavas é determinada pela possibilidade de acesso dos caminhões à parte interna das mesmas para retirada dos blocos de rocha.

Dessa forma, ao invés de aprofundar a exploração em uma única cava, formam-se várias pequenas cavas próximas umas as outras onde as trilhas de acesso dos caminhões e a disposição das mesmas forma claramente um padrão dendrítico de organização espacial da atividade, nessa primeira fase e nesse nível de escala espacial.

A área (perímetro e profundidade), o número de cavas em funcionamento e abandonadas e a distribuição espacial das mesmas denunciam o nível tecnológico, o grau de antropismo e o padrão de organização espacial da atividade impressos na paisagem.

Figura 3. Cavas rasas nas localidades de Visitação (A) e Calissa (B) (Coreaú).
Fonte: Albuquerque (2015).

Após a extração, a rocha fragmentada entre 20 e 50 cm, predominantemente, é disposta em pilhas nas margens de rodovias vicinais próximas às cavas aguardando o transporte até as caieiras. As vicinais e os locais de disposição escolhidos correspondem aos principais eixos dos fluxos de transporte de rocha na paisagem regional. Além disso, diferentes temporalidades da atividade podem ser percebidas, pois a presença de rochas indica a dinâmica atual, enquanto a presença de

restolhos indica a dinâmica pretérita da mesma revelando rugosidades na paisagem (Figura 4).

Segundo Albuquerque (2015), em estudo sobre a organização espacial da mineração de calcário na região, foram identificados entre os 16 km da rodovia vicinal que separam os distritos de Aroeiras e Ubaúna (Coreaú), por exemplo, 12 pontos de disposição de calcário ao longo da mesma revelando um grande fluxo de matéria constituindo-se num dos principais eixos rodoviários da atividade na região.

Figura 4. Pontos de transbordo de rocha calcária em rodovias vicinais: (A) blocos e (B) restolhos.
Fonte: Albuquerque (2015).

No processo de produção da cal, além da matéria-prima, o calcário, a matriz energética para combustão dos fornos também é um recurso natural, a lenha retirada da vegetação nativa, revelando uma forte dependência das condições naturais e, ao mesmo tempo comprometendo o equilíbrio do geossistema regional.

Corroborando com essa assertiva, Albuquerque (2015) identificou três núcleos de terras degradadas na região com destaque para uma área de 44 km² nas imediações do distrito de Ubaúna e açude Trapiá, principal reservatório hídrico do Alto Coreaú (excluindo os açudes Angicos e Boqueirão na sub-bacia do rio Juazeiro) (Figura 5).

Figura 5. Retirada de lenha para as caieiras (A) e área degradada com pavimento pedregoso (B) nas encostas do perímetro do açude Trapiá (nov/2013).
Fonte: Albuquerque (2015).

A quantidade, o diâmetro e a diversidade de espécies vegetais nativas (Figura 6) acondicionadas nos pátios das caieiras e nos caminhões levantam questões sobre os impactos ambientais gerados pela atividade no tocante ao desmatamento de antigas e novas áreas. Entre as principais causas da decadência da atividade da produção da cal na região está o alto custo da lenha

para combustão dos fornos, pois em função das elevadas taxas de desmatamento, o recurso natural tem sido proveniente de áreas cada vez mais distantes, além do diâmetro cada vez menor da lenha denunciando o pouco tempo entre os cortes reduzindo assim, o tempo de resiliência da mata nativa.

Figura 6. Diferentes diâmetros e espécies vegetais utilizadas na combustão dos fornos em caieiras da localidade de Visitação (Coreaú).
Fonte: Albuquerque (2015).

O desmatamento das espécies da Caatinga é uma das principais causas da problemática da degradação dos recursos naturais no domínio dos sertões secos do Estado do Ceará (Oliveira, 2006). No Alto Coreaú, a atividade da produção da cal pelas caieiras e fornos tem uma grande participação nesse quadro de desequilíbrio ambiental.

Diante desse quadro, uma das alternativas para a atividade seria a implantação de planos de manejo florestal sustentado da Caatinga para o fornecimento de material lenhoso para os fornos das caieiras ou a adoção de outra matriz energética

mais sustentável promovendo um equilíbrio entre a produção econômica e a conservação da natureza.

Na ponta do processo estão as unidades produtoras da cal: as caieiras e, em menor número, os fornos de cal (Figura 7), elementos símbolo da paisagem regional que, paradoxalmente, representam o apogeu econômico de um passado não tão distante, associado à degradação ambiental, mas também à cultura de uma população que tinha na atividade da cal sua identidade, principalmente socioeconômica.

As caieiras tão comuns na área de estudo são pequenos fornos rudimentares e tradicionais utilizados por pequenos produtores (caieiristas) para fabricação artesanal da cal em áreas onde afloram significativas reservas de calcário.

Segundo classificação adotada por BNB (1987), as caieiras do geossistema são do tipo barranco, pois, os blocos de calcário são arrumados de forma circular, junto a uma parede de alvenaria de tijolos, construída numa escavação de meia

encosta a qual é envolvida por estacas e amarradas por cabos de aço.

Os fornos, por sua vez, são do tipo vertical primitivo, os quais configuram-se em corpos cilíndricos, com altura que chega a 24 m, construídos de alvenaria, revestidos internamente com um anel de tijolos refratários comportando uma maior quantidade de calcário e, conseqüentemente, de cal produzida.

Figura 7. Caieira e forno vertical “industrial” para calcinação do calcário, respectivamente, nas localidades de Aroeiras (Coreaú) (A) e Vazantes (Frecheirinha) (B).

Fonte: Albuquerque (2015).

Os fornos de cal e, principalmente, as caieiras presentes na paisagem representam a capacidade transformadora do meio natural pela sociedade numa relação dialética constante entre os diferentes grupos sociais direto ou indiretamente envolvidos/afetados no/pelo processo produtivo.

A implantação dos três fornos industriais (verticais) existentes na região nas décadas de 1980 e 1990 e, que hoje estão desativados, representou a tentativa de ampliação do potencial produtivo através da incorporação de tecnologia no sistema (meio técnico), porém, o nível de intervenção no sistema natural cárstico no forno do campo Frecheirinha, levando ao embargo da atividade e, a

ausência de uma concepção cooperativista de negócio, no caso dos fornos do campo Aroeiras, levaram ao fechamento das unidades produtivas e, conseqüentemente, a existência de apenas um modelo de produção, o das rudimentares caieiras.

A última referência espacial da cadeia produtiva da cal, as caieiras, são os fixos geográficos facilmente percebidas na paisagem da DISAC, seja em funcionamento, temporariamente ou definitivamente desativadas ou até mesmo destruídas, representando rugosidades de temporalidades pretéritas presentes na paisagem (Figura 8).

Figura 8. As caieiras em diferentes estágios de atividade ou abandono como rugosidades na paisagem: caieira em funcionamento, Aroeiras (A); caieira desativada tomada pela vegetação, Visitação (B); caieira destruída evidenciando o formato circular do forno quebrado, Lagoa do Barro (C) (Coreaú) e; ruínas de uma antiga caieira [seta amarela], São José do Torto (Sobral).

Fonte: Albuquerque (2015).

Apenas no campo Aroeiras e adjacências foram catalogadas em 2015 por Albuquerque (2019) 73 unidades produtoras de cal distribuídas por todo o subsistema. Desse total, apenas 19, ou seja, 1/4 encontravam-se em funcionamento, enquanto 19 estavam desativadas e 35 destruídas.

Das 19 caieiras em plena atividade, 53% estão localizadas no núcleo produtivo Vila Basílio (Coreaú) – Pau D’Arco (Sobral), ao longo da rodovia estadual CE-364, o qual compreende o distrito de Aroeiras (Albuquerque, 2019). O núcleo em questão corresponde a área onde a atividade da produção da cal com todos os seus elementos constituintes ainda pode ser facilmente compreendida e percebida na paisagem.

A produção econômica regional baseada na transformação da rocha calcária tem seu ápice de tecnificação na produção de cimento pelo Grupo Votorantim com área de exploração mineral no campo Aroeiras na divisa entre os municípios de Sobral e Coreaú e, unidade fabril, na cidade de Sobral a aproximadamente 30 km de distância desta última.

A chegada da fábrica de cimento na cidade de Sobral na década de 1960, configura-se, segundo Holanda (2007), como exemplo de uma nova forma de utilização da matéria-prima local, evidenciando a primeira fase do período técnico-científico-informacional vivenciada pela referida cidade e a segunda fase do processo de industrialização da região Nordeste, que se inicia pós-década de 1950 com a forte atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene).

Projetada na década de 1960 com a capacidade de 750 t/diária de cimento, a fábrica é inaugurada após a tensão dos primeiros anos do regime militar e o anúncio da realização de grandes obras públicas em todo o país. Meio século depois, a produção diária chega a 4.000 toneladas com perspectiva de aumento com o projeto de construção da segunda unidade fabril no distrito de Aprazível, Sobral (Albuquerque, 2015).

Diante desses dois modelos de transformação do recurso natural calcário, Albuquerque (2015) identifica dois circuitos

econômicos regionais de apropriação da rocha como elemento econômico, mas que não possuem relação entre si, constituindo-se, portanto, em circuitos independentes, mas que coexistem na mesma paisagem.

Enquanto o circuito superior da economia do calcário é composto unicamente pela fábrica de cimento de grande porte com inserção nas regiões Norte e Nordeste do país, o circuito inferior é constituído pelas dezenas de caieiras rudimentares que fabricam a cal com baixíssima inserção tecnológica e elevado nível de degradação ambiental abastecendo o mercado da região noroeste do Ceará, principalmente.

Retornando a análise à produção da cal, no circuito inferior da economia, podemos perceber que a dinâmica temporal da atividade também imprime suas marcas na paisagem, às quais manifestam-se em diferentes escalas de análise.

Numa escala de longo prazo, é perceptível o declínio econômico da atividade na última década e, numa escala de curto prazo, a atividade de produção da cal que responde à sazonalidade climática anual, destacando-se, principalmente no período seco do ano e colocando-se, portanto, como alternativa de emprego e renda neste período.

Como símbolo dessa decadência econômica estão os dois únicos fornos de cal localizados no

campo Aroeiras que, em 2003 estavam em funcionamento, mas em 2015 já se encontravam desativados (Figura 9). Dentre as causas estão o alto custo financeiro e ambiental de obtenção da lenha, a desarticulação da proposta de cooperativismo e a pressão ambiental por parte dos órgãos competentes, além do baixo valor agregado do produto final, a cal.

As paisagens expressam as mudanças políticas e econômicas experimentadas pelos geossistemas ao longo de sua evolução. Enquanto Toffolo et al. (2017) e Johnson (2018), abordam os antigos fornos de cal em Israel e Inglaterra, respectivamente, na perspectiva do patrimônio histórico e cultural e até da arqueologia da paisagem dado o longo tempo de desativação dessa forma de produção, na área pesquisada a situação é bastante distinta.

Na região do Alto Coreaú (CE), os fornos ainda fazem parte da paisagem atual com elevados níveis de degradação da Caatinga e com baixo nível de tecnificação, enquanto os desativados vão sendo destruídos ao longo do tempo, pois não há uma política de conservação desse geopatrimônio que representa um importante capítulo da história econômica e cultural regional, fato este comprovado pelo alto número de caieiras destruídas.

Figura 9. Vista geral do forno de cal de Coreaú (A) e detalhe da parte inferior do forno de cal (B) do distrito de Aroeiras, ambos em funcionamento em jun/2003 e atualmente desativados.

Fonte: Albuquerque (jun/2003).

Do ponto de vista temporal e, de forma contraditória, o regime sazonal de chuvas impõe à atividade e, conseqüentemente à paisagem da produção da cal um período de baixa produtividade, pois as cavas cobertas de água, a lenha úmida ou molhada, o difícil tráfego de caminhões pelas rodovias vicinais e a chuva sobre os fornos durante a queima dificultam o processo aumentando o período de calcinação e a quantidade de lenha consumida, além de reduzir a qualidade do

Albuquerque, F. N. B.

produto, conseqüentemente, possuindo um reflexo direto sobre a relação custo-benefício da atividade uma vez que recursos tecnológicos não são utilizados para otimizar a produção.

A dinâmica temporal de curto prazo reafirma o exposto por Andrade (2005), em pesquisa nas caieiras de Frecheirinha, onde constatou que o consumo pleno de calcário e lenha ocorria somente nos meses em que não há precipitações, geralmente de seis a sete meses por ano. No período chuvoso,

a produção e o consumo de cal caíam em média 50% levando as caieiras a realizarem em média de 2 queimas/mês.

Por mais paradoxal que possa parecer em se tratando de uma região semiárida, a atividade ganha destaque no período seco do ano quando muitos agricultores deixam as lavouras para trabalhar nas diversas etapas da produção da cal sob condições insalubres.

A insalubridade da atividade (Figura 10), principalmente no que tange ao risco de explosões, altas temperaturas e inalação de pó calcário inserem os trabalhadores como mais um elemento

da paisagem naturalizando a exposição dos mesmos aos riscos da atividade.

Nesse caso, não está em questão a capacidade humana transformadora da paisagem como ressaltava Bólos e Capdevilla (1981), mas a inserção do ser humano como mais um elemento da paisagem, como a litologia ou a vegetação, por exemplo. A naturalização do trabalho insalubre na região parece inserir o trabalhador como elemento passivo integrado à paisagem “natural” e não como agente econômico e/ou cultural, sem sofrer suas consequências ou como planejador de ações.

Figura 10. O trabalhador como elemento da paisagem: exposição a altas temperaturas (A) e a inalação de pó calcário (B) no trabalho das caieiras.

Fonte: Andrade (2005); Fundação CIS (2010).

Numa escala de análise local do processo produtivo da cal, mais exatamente nas áreas de exploração e beneficiamento da rocha, merece destaque o impacto social causado à saúde dos trabalhadores, constatações essas já retratadas por Andrade (2005) e Silva et al. (2007) no campo Frecheirinha.

Muito embora utilizemos a visão como principal recurso de percepção da paisagem, os demais sentidos também captam a dinâmica da paisagem. A fumaça preta avistada a distância e o pó branco (Figura 10), além do odor característico próximo às caieiras denunciam o processo de calcinação do calcário nas caieiras.

Esse contexto de degradação humana nas paisagens da produção da cal no Alto Coreau revela a vulnerabilidade humana dos grupos historicamente envolvidos no trabalho braçal da atividade e a completa ausência do Estado como planejador de políticas públicas e promotor do bem-estar social.

Apesar da dominante valoração econômica, a presença do calcário na dimensão estética de paisagens cársticas e, na dimensão cultural, da história do cotidiano de alguns aglomerados populacionais evidenciam sua valoração regional

enquanto aspecto da paisagem apropriado de forma indireta.

O calcário, aspecto da paisagem, é apropriado por meio de feições cársticas como cavernas e espeleotemas presentes no Parque Nacional de Ubajara e no distrito de Araticum (município de Ubajara) sendo valorado segundo Meira et al. (2019) como importantes elementos da geodiversidade regional, destacando-se, portanto, pelos aspectos abióticos e estruturantes das paisagens.

As feições cársticas da paisagem regional ocorrem na extremidade oeste do campo Frecheirinha no contato da formação homônima com o *front* escarpado da Ibiapaba, principalmente em áreas internas ao Parque Nacional de Ubajara, unidade de conservação de proteção integral.

Na dimensão cultural são notórios os elementos da paisagem expressos nos topônimos de localidades como Calissa e Pedra de Fogo e, bairros como Caieiral (Frecheirinha), por exemplo, além do símbolo da bandeira do município de Frecheirinha (Figura 11), fatos que comprovam a importância da tríade calcário, caieira e cal na história de vida das pessoas e dos lugares

representados na paisagem regional e por ela influenciados diretamente.

O topônimo *Calissa* referente a uma localidade próxima ao distrito de Aroeiras com grande ocorrência da rocha calcária, significa *calcário* em espanhol (caliza) revelando possivelmente um processo histórico secular de ocupação destoando da origem dos topônimos da região, os quais exaltam geralmente a natureza local, muitos inclusive com escrita derivada diretamente do tupi-guarani.

A influência da tríade da paisagem na dimensão cultural da região também pode ser comprovada nas letras dos hinos municipais de Coreaú e Frecheirinha, por exemplo, revelando uma apropriação indireta da paisagem regional como recurso natural, uma vez que ressaltam a importância do calcário no contexto da paisagem.

Hino de Coreaú

*“Doce terra cidade tão bela!
Entre serras, despontas fagueira
E num toque suave revela
A grandeza da gente trigueira.
Pelos campos enxutos, garridos.
Teu semblante reflete beleza
Realçando recantos floridos,
Que galantes resvalam riqueza.*

*[...] Nas tuas várzeas, belo cenário
Descortina formosas paisagens.
Nos teus prados, o **rico calcário**
Resplandece nas lindas pastagens”.*
(negrito nosso)

Hino de Frecheirinha

*Sob as sombras da Serra Ibiapaba,
No Sertão, entre fontes cristalinas
Sobre o solo da **terra de minérios**,
De regatos fecundos verdejantes,
Floresceu, junto às margens do Caiçara,
Frecheirinha dos prados e colinas,
Dos cultores de encantos da Seara:
Pátria amada é de todos sem mistérios.
Frecheirinha de heróis fundadores,
Rica terra da cal adornada,
Nossa vida ao teu sol de esplendores
É mais doce ó gentil Frecheirinha.*
(negrito nosso)

A cidade de Frecheirinha que representa a importância histórica da tríade na bandeira e hino municipais chegando a ser conhecida regionalmente como a *terra da cal*, hoje abandona a alcunha em favor do título de *maior polo de moda íntima do Ceará* (Figura 11).

Figura 11. Forno de cal no centro da bandeira (identidade antiga) (A) e placa na entrada (B) da cidade de Frecheirinha dando destaque ao polo de moda íntima (identidade atual).

Fonte: Albuquerque (2015).

A produção e confecção da cidade de Frecheirinha constitui, segundo Amaral Filho et al. (2014), num dos principais arranjos produtivos locais e o maior polo desse ramo de confecção do Estado deixando no passado a condição de um dos principais polos de produção da cal do Ceará como aponta BNB (1987).

No contexto espacial do campo Frecheirinha, em especial, a desativação e destruição de caieiras dá lugar às fábricas de roupas íntimas empregando trabalhadores dos distritos próximos como Araticum (Ubaúna), Ubaúna (Coreaú) e São José do Torto (Sobral), antes prósperos núcleos de produção da cal. Entre as narrativas desse processo de transformação está a

oferta de um trabalho formal, sem salubridade e com garantias trabalhistas, muito diferente das condições desumanas vivenciadas na atividade da produção da cal.

A “mudança” de identidade representada pela transformação gradual no perfil econômico da cidade dentro do contexto da reestruturação produtiva pelas quais passam alguns territórios revela a ruptura na relação direta com a exploração de recursos naturais de origem primária, ou seja, a tríade calcário-caieira-cal não revela mais as paisagens, pelo menos da porção oeste da DISAC comprovando as transformações às quais estão submetidas as paisagens, principalmente aquelas com forte intervenção humana como é o caso do Alto Coreau no Ceará.

Conclusões

A complexidade e a dinâmica das paisagens no Alto Coreau, expressas na tríade calcário-caieira-cal ratificam o constante desafio teórico-metodológico da paisagelogia geográfica. No entanto, o conceito de recurso natural, a partir da apropriação do calcário enquanto elemento econômico e aspecto cultural e da paisagem mostrou-se um conceito híbrido importante na análise da paisagem, principalmente, daquelas com significativos componentes naturais na sua definição.

Do ponto de vista empírico, o declínio da atividade da produção da cal no Alto Coreau revela as transformações pelas quais as paisagens passam no tempo-espaço.

A desativação dos três fornos “industriais” e o elevado número de caieiras desativadas e destruídas na região, cerca de $\frac{3}{4}$, evidenciam o enfraquecimento de uma atividade econômica histórica marcada pelo baixo grau de tecnificação, alto consumo de lenha para combustão dos fornos e trabalho insalubre com registro de doenças, principalmente respiratórias e óbitos, mas que, com todas as adversidades, foi a base econômica de uma região por décadas permitindo a sobrevivência de muitas famílias, principalmente no período seco do ano.

Do ponto de vista cultural, percebe-se grandes transformações na vida cotidiana regional, onde os fornos de cal e a atividade da produção da cal dão lugar às máquinas de costura e a produção de peças de roupa íntima fruto de uma reestruturação produtiva do território e o surgimento de novos elementos e fluxos na paisagem regional eliminando as marcas culturais dessa atividade, em especial no campo Frecheirinha.

A tríade calcário-caieira-cal aos poucos não representa mais a paisagem regional. A queda na produção econômica e a cultura esquecida no tempo são sinais desse processo que apontam para outras possíveis transformações nas paisagens, como a possibilidade de recuperação de parte da vegetação nativa, da geração de empregos com novas relações de trabalho e até da valoração do patrimônio cultural da atividade da produção da cal.

Mesmo estando em diferentes contextos espaciais e temporais, as experiências de unidades de conservação apresentadas no Brasil e no exterior, sob a perspectiva do geopatrimônio poderiam preservar a tríade calcário-caieira-cal encravada nos fixos, nos topônimos e na memória das pessoas.

Alternativas como planos de manejo florestal sustentado da Caatinga e/ou adoção de uma matriz energética mais sustentável, além de melhores condições de trabalho para os que ainda se mantêm envolvidos com essa atividade, aliado a um circuito de conservação do geopatrimônio podem conferir uma ressignificação da importância da atividade da produção da cal equilibrando na paisagem as dimensões natural, econômica e cultural.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal da Bahia (IFBA), *campus* Eunápolis pela concessão de afastamento integral para realização do doutorado e ao amigo Custódio Azevedo pela grande colaboração nos trabalhos de campo.

Referências

- Abreu, A. A., 2012. A paisagem e a Geografia, in: V Seminário de Pesquisa em Geografia Física – SEPEGE. São Paulo, USP.
- Albuquerque, F. N. B., 2015. Recurso natural, organização espacial e ordenamento territorial: mineração e degradação de terras na Depressão Interplanáltica Semiárida do Alto Coreau (CE). Tese (Doutorado). Rio Claro, UNESP.
- _____, 2019. Organização espacial das caieiras e fornos de cal no campo calcário Aroeiras, municípios de Coreau e Sobral (CE): passado e presente. *Revista de Geociências do Nordeste* [online] 5, 157-175. Disponível: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/18550>. Acesso 13 jan. 2020.
- Amaral Filho, J. et al., 2014. Núcleos e arranjos produtivos locais: casos do Ceará. Disponível: www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/artigos/ART_4.pdf. Acesso: 15 ago. 2016.
- Andrade, J. K. C., 2005. Diagnóstico socioambiental da atividade de fabricação da cal

- em fornos artesanais no município de Frecheirinha/CE. Dissertação (Mestrado). Fortaleza, UFC.
- Augustin, C. H. R. R., 2008. Sistemas naturais e sociedade na Geografia Física, in: Oliveira, M. P.; Coelho, M. C. N.; Corrêa, A. M. (Orgs.), O Brasil, a América Latina e o Mundo: Espacialidades Contemporâneas (I). Lamparina, Rio de Janeiro, pp. 373-384.
- BNB. Banco do Nordeste do Brasil, 1987. A indústria de calcários e dolomitos no Nordeste. BNB/ETENE, Fortaleza.
- Bertalanffy, L., 2010. Teoria geral dos sistemas – fundamentos, desenvolvimento e aplicações, 5 ed. Vozes, Petrópolis.
- Bertrand, G., 2004. Paisagem e Geografia Física global: esboço metodológico. RA'EGA [online] 8, 141-152. Disponível: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389/2718>. Acesso: 02 set. 2019.
- Bolós i Capdevilla, M., 1981. Problemática actual de los estudios de paisaje integrado. Revista de Geografía, 15 (1), 45-68. Disponível: <https://www.raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/view/45940>. Acesso: 21 dez 2018.
- Brasil, 1981. Projeto RadamBrasil – Folha SA.24 Fortaleza. MME, Rio de Janeiro.
- Brilha, J., 2005. Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage, Braga.
- California Department of Parks and Recreation, 2020. Limekiln State Park. Disponível: <https://www.parks.ca.gov/>. Acesso: 20 mar. 2020.
- Capra, F., 1996. O ponto de mutação, 25 ed. Cultrix, São Paulo.
- Gómez Ortiz, A., 2001. El paisaje como tema transversal en el diseño curricular base de la educación obligatoria. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales [online] 267. Disponível: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-267.htm>. Acesso: 15 jan. 2008.
- Holanda, V. C. C., 2007. Modernizações e espaços seletivos no Nordeste brasileiro – Sobral: conexão lugar/mundo. Tese (Doutorado). São Paulo, USP.
- Johnson, D., 2018. Lime kilns: history and heritage. Amberley Publishing, London.
- Krassota, A. K., Carelli, M. N., Schwarz, M. L., 2017. O Parque Natural Caieira: patrimônio natural e arqueológico na paisagem da Lagoa do Saguão, Joinville (SC), in: Westphal, E. R. et al. (Orgs.), Anais do III Encontro Internacional Interdisciplinar em Patrimônio Cultural. Editora Univille, Joinville, pp. 181-191.
- Meira, S. A. et al., 2019. Geoconservação no Geossítio Trilha Ubajara-Araticum, Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. Revista do Departamento de Geografia [online] 38, 42-57. Disponível: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/156027>. Acesso: 02 jan. 2020.
- Monteiro, C. A. F., 2001. Geossistema – a história de uma procura. Contexto, São Paulo.
- Oliveira, A. E. V., Lopes, M. V. R., Silva, L. S., Albuquerque, F. N. B., 2020. Elementos da geodiversidade da serra dos Morais no distrito de José de Alencar (Iguatu, Ceará). Revista Homem, Espaço e Tempo [online] 14 (2), 9-23. Disponível: <https://rhet.uvanet.br/index.php/rhet/article/view/426>. Acesso: 29 set. 2020.
- Oliveira, V. P. V., 2006. A problemática da degradação dos recursos naturais no domínio dos sertões secos do Estado do Ceará – Brasil, in: Silva, J. B. et al. (Orgs.), Litoral e sertão – natureza e sociedade no nordeste brasileiro. Expressão Gráfica, Fortaleza, pp. 209-222.
- Pádua, M. T. J. et al., 1978. Os parques nacionais do Brasil. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília.
- Silva, C. P. et al., 2007. Percepção de caieiros quanto às consequências do trabalho no processo saúde-doença. Revista de Saúde Pública [online] 41 (5), 858-860. Disponível: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102007000500021. Acesso: 20 ago. 2018.
- Sotchava, V. B., 1977. O Estudo de geossistemas. Métodos em Questão 16, 1-52.
- Toffolo, M. B. et al., 2017. A 10,400-year-old sunken lime kiln from the Early Pre-Pottery Neolithic B at the Nesher-Ramla quarry (el-Khirbe), Israel. Journal of Archaeological Science: Reports [online] 353-364. Disponível: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352409X17301992>. Acesso: 03 jan. 2019.
- Troppmair, H., Galina, M. H., 2006. Geossistemas (Geosystems). Mercator [online] 05 (10), 79-90. Disponível: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/69>. Acesso: 17 abr. 2019.
- Vasconcelos, M. R. E. G., 2017. Novos espaços da produção da moda íntima: um estudo de Frecheirinha-CE. Dissertação (Mestrado). Sobral, UVA.
- Venturi, L. A. B., 2006. Recurso natural: a construção de um conceito. GEOUSP Espaço e Tempo [online] 10 (1), 09-17. Disponível: <http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/74004>. Acesso 11 jul. 2018.