

CLIMA SEMIÁRIDO E PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO EM FORQUILHA – CE E AS INFLUÊNCIAS DAS ATIVIDADES RURAIS

Paulo Ferreira dos Santos Filho
Universidade Federal do Ceará
pauloufcgeo@gmail.com

Paula Alves Tomaz
Universidade Federal do Ceará
paula_t24@hotmail.com

Francisco Davy Braz Rabelo
Universidade Federal do Ceará
davyrabelo@yahoo.com.br

Ponciana Freire de Aguiar
Universidade Federal do Ceará
poncianafreire@gmail.com

CLIMA, AMBIENTES E ATIVIDADES RURAIS

O clima é um dos elementos que mais influenciam nos aspectos físicos do meio ambiente. O semiárido cearense é caracterizado por apresentar altas temperaturas e elevadas taxas de evaporação e evapotranspiração, e tem sua pluviometria concentrada em um breve espaço e tempo. Dessa forma o trabalho aqui apresentado é de extrema importância, pois, vem mostrar a influência do clima no ambiente cearense mais precisamente em Forquilha - CE, já que, é uma área suscetível a desertificação. Objetivamos assim, esclarecer as características que tornam Forquilha vulnerável a degradação ambiental (influências climáticas e sociais), entender como esse processo influencia o convívio da sociedade com o meio ambiente. A Teoria Geral dos Sistemas norteou nossa fundamentação metodológica tendo em vista que o processo de desertificação que envolve todo o ambiente natural e social, pois é resultado das práticas desenvolvidas pelo homem no meio, assim o estudo da paisagem será de fundamental importância na descrição, análise e problematização do ambiente semiárido. Como resultado foi observado um ambiente já bastante degradado e com isso suscetível a desertificação, e feita uma análise das melhores maneiras de convivência com o semiárido a partir de práticas adequadas para esse ambiente.

ABSTRACT

SEMIARID CLIMATE AND PROCESS IN DESERTIFICATION FORQUILHA – CE AND THE INFLUENCES OF RURAL ACTIVITIES.

The climate is one of the elements that most influence on the physical aspects of the environment. The semiarid Ceará is characterized by the high temperatures and high rates of evaporation and evapotranspiration, and have your rainfall concentrated in a short space of time. Thus the work presented here is extremely important, therefore goes to show the influence of climate on the environment more precisely in Ceará Forquilha - CE, since it is an area susceptible to desertification. We aim therefore to clarify the features that make the city Forquilha vulnerable to environmental degradation (climate and social influences) to understand how this process influences the interaction between society and the environment. The General Systems Theory guided our methodological foundation considering that the desertification process that involves all the natural and social environment, as it is a result of the practices developed by the man in the middle, so the study of the

landscape will be of fundamental importance in the description, analysis and questioning the semiarid environment. As a result there was observed a already degraded environment and thus susceptible to desertification, and an analysis of the best ways of coexistence with the semiarid from practices appropriate for this environment.

OBJETIVOS DO TRABALHO

O semiárido do nordeste brasileiro é o mais populoso do mundo, portanto é de grande importância pensar em práticas de convívio com espaços semiáridos e áridos. Assim, objetivamos realizar uma caracterização geoambiental incluindo assim a análise da área estudada e o diagnóstico das formas de uso e ocupação, trazendo um apanhado de informações referente ao processo de desertificação no município de Forquilha – CE; analisar as relações entre as comunidades e o meio ambiente, de forma sistêmica; diagnosticar as causas e conseqüências do processo de desertificação na área, entendendo como é o convívio e os problemas das comunidades em áreas de desertificação.

REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

A Teoria Geral dos Sistemas remete a pensar o meio ambiente em sua completude, em sua totalidade, assim encontrando respostas mais eficazes para os devidos problemas espaciais. Sendo responsável por possibilitar um arcabouço teórico capaz de entender as relações de troca de matéria e energia das paisagens.

Segundo Troppmair (2006, p.80), a visão sistêmica foi um importante acontecimento para a Geografia, pois nos direcionou a sistematização e a integração do meio ambiente com os elementos que o compõem, essas conexões apresentam-se como um potencial a ser utilizado pelo homem e adquire crescente importância. A visão sistêmica proposta pela Teoria Gerais dos Sistemas (BERTALANFFY, 1975 apud TROPPEMAIR 2006), é fundamental para esclarecimentos científicos, interação de várias ciências naturais e humanas, possibilitando a melhor compreensão das relações sociedade-natureza.

Sotchava (1977, p. 2) sistematiza os alicerces da Teoria Geossistêmica, assim, deve-se utilizar a teoria aplicando-a a natureza, não apenas nos seus componentes isoladamente, mas com as conexões entre eles, não se deve se restringir a morfologia da paisagem e suas subdivisões mais, de preferência, projetar-se para os estudos da dinâmica, estrutura funcional e conexões, etc.

Os processos de desertificação muitas vezes são estudados sob a ótica de várias metodologias, havendo segundo Sales (2002, p. 124) divergências entre elas. Em consonância com a autora que recomenda que os trabalhos desenvolvidos em escala local devem ser orientados para os estudos dos elementos locais e da interação entre eles, como os estudos microclimáticos, de degradação dos solos, dinâmica da vegetação, produção de biomassa, uso da terra, estrutura fundiárias, densidade demográfica, e etc.

Nesta perspectiva este artigo, lança uma visão holística sobre a paisagem, onde esta, resulta da combinação local de vários elementos naturais (geologia, geomorfologia, clima, hidrografia, solo e vegetação). Tendo em vista que esse estudo abrange uma complexidade de elementos, é possível analisá-los em sua dinâmica em um dado espaço e tempo, analisando a paisagem do semiárido cearense, mais precisamente do município de Forquilha.

Lembrando que não se trata apenas de uma paisagem natural, mas de uma porção do espaço onde as relações humanas estão presentes inclusive interagindo dialeticamente com a natureza, sendo definida como:

“A paisagem não é uma simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em 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 perpetua evolução.” (BERTRAND, 1969)

Analisaremos a paisagem do semiárido de Forquilha sob a abordagem geossistêmica com o principal intuito de abordar as problemáticas socioambientais decorrentes da desertificação, além de propor medidas de planejamento ambiental e de convivência com o semiárido.

METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos foram divididos em duas etapas: pesquisa bibliográfica e cartográfica e trabalhos de campo na área de estudo, com relação à pesquisa bibliográfica utilizamos autores da ciência geográfica, que trabalham na perspectiva sistêmica, que nos possibilitou uma maior compreensão da totalidade da área de estudo. O Inventário Ambiental de Forquilha apresentou uma gama de informações que contextualizadas deram base para realizar uma análise crítica dos aspectos naturais e sociais do município. Os trabalhos de campo nos possibilitaram o reconhecimento empírico, onde foi diagnosticada a necessidade de analisar as limitações e potencialidades.

Assim, para este estudo foram utilizadas: dados bibliográficos, cartas topográficas, imagens de satélite, e questionários com a população rural, e diagnóstico de uso e ocupação, além de máquina fotográfica para registro de dados locais.

Interpretação da área de estudo

A metodologia constitui-se de interpretação visual de imagens orbitais TM/LANDSAT, utilizando as chaves de interpretação de imagens de Florenzano (2008), adaptadas às análises de imagens orbitais dos diversos fenômenos espaciais, que possuem propriedades espectrais e texturais diferenciadas nas cenas registradas, e diferentes níveis de reflectância.

Para a construção da base cartográfica foram utilizadas cartas topográficas da SUDENE (1972), com digitalização dos dados em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica). O

mapeamento de uso e ocupação constou de delimitação áreas de uso e diferentes classes, a partir de imagens satélite LANDSAT (06/08/2006), identificando as áreas de desertificação.

CARACTERIZAÇÃO SISTÊMICA DA PAISAGEM EM ESTUDO

Geologicamente o estado do Ceará possui maior parte de sua área situada no domínio morfoestrutural da depressão sertaneja, englobando quase 70% do estado (MEIRELES 2005, p.161) onde encontram-se as rochas mais antigas datadas do pré-cambriano, predominante cristalinas. Os níveis altimétricos não passam dos 400m, sendo este relevo já bastante erodido naturalmente com evolução em curso. A depressão sertaneja é caracterizada pela sua monotonia em relação ao relevo, mas em algumas áreas é possível observar algumas discontinuidades, são os pequenos maciços sertanejos (inselbergs), segundo Meireles (2005, p. 161), estes estão entre os planaltos elevados e a depressão sertaneja em relação ao nível altimétrico, o que não supera os 600m.

Os solos por sua vez são bem diversificados, influenciados pelo clima semiárido e rochas do embasamento cristalino, os solos da depressão sertaneja são bem variados química e mineralogicamente (PEREIRA; SILVA 2005, p.190), sendo jovens e pouco evoluídos, predominantemente rasos e pedregosos, no entanto este apresenta boas condições, a exemplo da fertilidade devido à variada composição química e mineralógica do material originário e as condições paleoclimáticas úmidas que precederam o quadro atual semiárido (OLIVEIRA, 2006, p. 211). Possui predominância de solos dos tipos luvisolos, neossolos litólicos, e argissolos (SEPLAG/IPECE, 2009), com pequena ocorrência de neossolo fluvico (SHR, 2012).

O clima é o Tropical Semiárido, com índice pluviométrico de 300 a 750mm anuais, no entanto é concentrada no espaço e no tempo. Estas chuvas não são bem distribuídas em todo território cearense e nem durante o ano todo, se concentrando basicamente em apenas três meses (março, abril, maio), o sistema atmosférico responsável pelo período chuvoso do Ceará é a ZCIT (Zona de Convergência Intertropical), é uma banda de nuvens que circunda a zona equatorial, formada pela interação dos ventos alísios do hemisfério norte com os ventos alísios do hemisfério sul. (FERREIRA; MELLO, 2005. p.18) que em anos atípicos não consegue atingir todo o estado e conseqüentemente temos um ano de seca. O semiárido cearense é caracterizado por apresentar altas temperaturas e elevadas taxas de evaporação e evapotranspiração, esses índices aliados às irregularidades das chuvas causam um déficit no balanço hídrico que impacta diretamente nas atividades agropastoris (OLIVEIRA, 2006, p. 210).

Os recursos hídricos do Ceará são condicionados principalmente pelo regime pluviométrico e pela litologia, em conseqüência são poucos expressivos, os rios são intermitentes, pois secam depois que as chuvas cessam, por ter grande parte da região sobre material cristalino, as águas das chuvas pouco infiltram ou percolam no solo, a maior parte da água da chuva escoam pelo terreno havendo o

escoamento superficial, e com o desmatamento os processos erosivos são intensificados. O potencial hidrológico só adquire relevância nos setores de bacias sedimentares, nas superfícies de cobertura de neoformações e nas aluviões ribeirinhas e nas áreas fortemente diaclasadas do cristalino (OLIVEIRA, 2006, p. 211). Historicamente a solução encontrada para manter a água no ambiente foi o barramento através da construção de açudes que subsidiava as atividades rurais, contudo acabam sendo medidas paliativas e pontuais no contexto do semiárido.

Do ponto de vista vegetacional predomina a caatinga, que significa, em tupi, mata branca, dado a formação vegetacional típica do semiárido nordestino. A caatinga é composta por diferentes estratos o arbóreo, arbustivo e o herbáceo. O estrato arbóreo é encontrado nas áreas mais preservadas e o herbáceo apenas torna-se presente nos períodos chuvosos (PEREIRA; SILVA, 2005, p.203). São espécies predominantemente caducifólias e espinhosas que adquiriram essas adaptações evolutivas para sobreviverem aos períodos de estiagem. Como exemplo podem ser citadas: *Mimosa hostilis* (jurema preta), *Croton sonderianus* (marmeleiro) e *Pilosocereus gounellei* (xique-xique) (OLIVEIRA, 2006, p. 213).

Os elementos apresentados, interagindo entre si, tornam o Estado do Ceará e o município de Forquilha naturalmente um ambiente privilegiado, pois estas são feições paisagísticas únicas, no entanto, estes sistemas requerem um manejo adequado, o que se observa quando fala-se do processo de ocupação e uso dos recursos naturais do Estado é a ausência de um planejamento ambiental adequado.

Historicamente o processo de ocupação do Ceará se deu principalmente as margens de rios e seguindo estes, a primeira atividade econômica desenvolvida no semiárido foi à pecuária extensiva, com a instalação das fazendas de gado o contingente que habitava o interior do Estado começou a aumentar, daí foram iniciados os cultivos da agricultura de subsistência e depois posteriormente monoculturas como o algodão e a cana-de-açúcar e destacando-se ainda o extrativismo vegetal e mineral.

Essas atividades desenvolvidas sempre estiveram atreladas a práticas rudimentares, como a retirada da vegetação para a pastagem do gado, agricultura e biomassa, principalmente as margens de rios, através da coivara (queimada). Como consequências dessas atividades (PEREIRA; SILVA, 2005, p 212) destacam:

- Perda progressiva dos solos;
- Surgimento de voçorocas;
- Assoreamento dos recursos hídricos;
- Degradação dos recursos naturais.

Com a interação desses elementos (físicos-naturais e sociais), o Ceará tornou-se um ambiente susceptível a desertificação, que de acordo com o Programa de Ação Nacional de Combate a

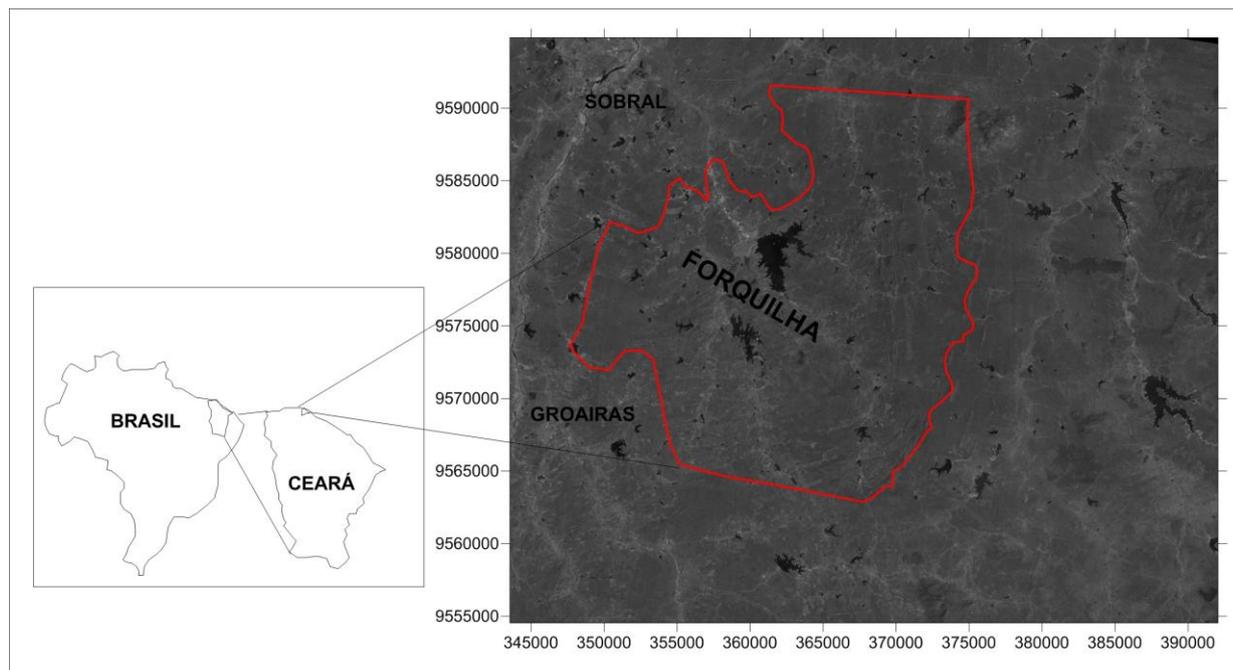
Desertificação (PAN-Brasil 2004, p.17) compreende a degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas, sub-úmidas secas, resultantes de vários fatores incluindo as variações climáticas e as atividades humanas, como pode ser observado no município de Forquilha.

O Estado do Ceará segundo o PAE-CE 2010 (Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca) tem 23% de sua área em processo de desertificação, as áreas identificadas são os Sertões dos Inhamuns, de Irauçuba e do Médio Jaguaribe. Nos núcleos dos Sertões dos Inhamuns e Irauçuba destacam-se os trabalhos dos pesquisadores PEREIRA (2005), SOUZA (2005), OLIVEIRA (2006) e SALES (2002), o conceito de desertificação é complexo e muitas vezes é utilizado erroneamente e pode varias muitas vezes, de acordo com a cultura e percepção das populações afetadas pelo processo (OLIVEIRA, 2006, p.214). Esta autora, destaca que o conceito envolve um conjunto de fatores complexos que inter-relacionam entre si manifestando-se em diferentes níveis de resoluções espaciais e temporais. De modo geral, o processo expressa o resultado da interação de elementos naturais do ambiente e socioeconômicas, e como as atividades rurais se utilizam desses ambientes (OLIVEIRA, 2006, p.214-115).

Uso e Ocupação no Município de Forquilha

O município de Forquilha é uma área ao entorno do núcleo de Irauçuba, localizando-se no Centro Norte do Estado do Ceará, a uma distancia de aproximadamente 208 km de Fortaleza, situado na depressão sertaneja (Figura 1), apresenta as mesmas características físicas descritas acima, e compartilha da mesma situação de exploração dos recursos naturais, pois sua área é drenada por uma bacia que é muito expressiva para a região, a bacia do Acaraú, esta área foi fortemente ocupada, pois antes da década de 1930 ainda pertencia a Sobral, uma das cidades mais importante economicamente no Ceará durante os séculos XVIII, XIX e XX, devido a sua posição geográfica que permitia a comunicação e o escoamento das mercadorias produzidas no Ceará para o porto de Camocim.

Mapa de Localização de Forquilha



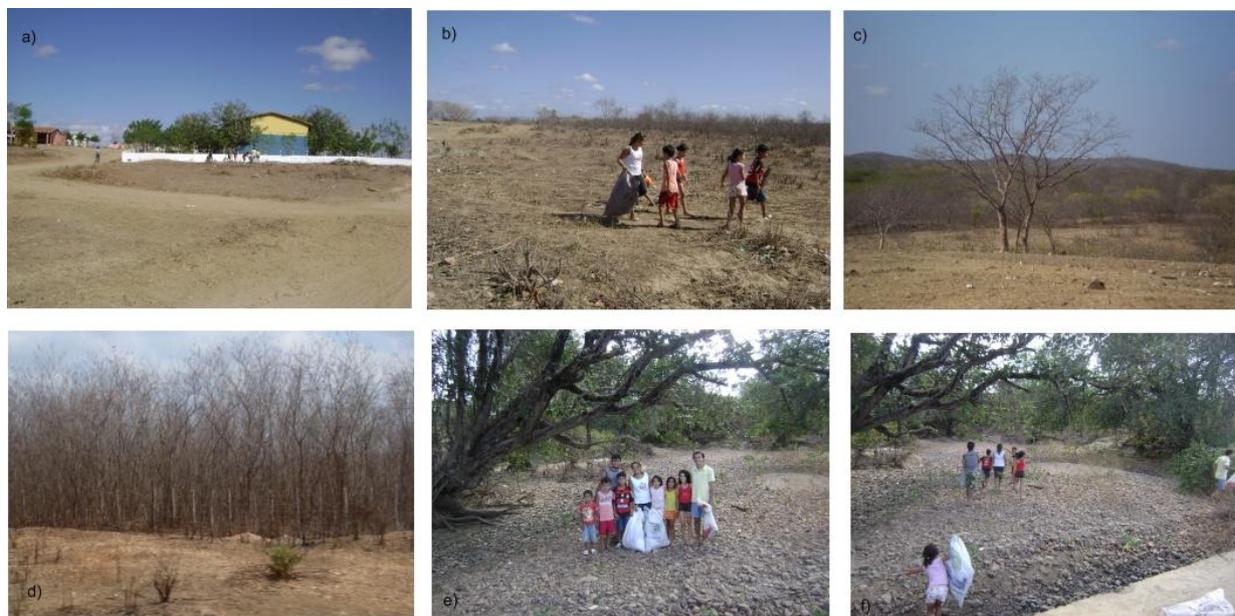
Em imagens aéreas obtidas da CPRM é possível observar que na década de 50, o uso e ocupação do solo é dado de forma desordenado, principalmente através da monocultura do algodão. Com a construção do açude de Forquilha, concluída em 1928, o povoado de Forquilha começou a atrair ainda mais moradores que vinham das redondezas, principalmente em 1978 com a implantação do Perímetro irrigado pelo DNOCS, em consequências as atividades rurais aumentaram como a pesca artesanal, a criação de animais, inclusive as margens de rios (APP), às práticas agrícolas de vazante e sequeiro e a exploração mineral. Em 1985, Forquilha torna-se município emancipado de Sobral, atraindo para si mais investimentos, moradores e com isso algumas preocupações.

RESULTADOS ALCANÇADOS

Como resultado, é comprovado o declínio de produtividade biológica nos solos por conta da retirada da vegetação (Figura 2 c,d), deixando o solo exposto às altas temperaturas (Figura 2 a,b), que retira a umidade como também deixa este mais exposto à erosão, onde o solo perde o material superficial (matéria orgânica) acentuando os chãos pedregosos e os afloramentos rochosos. Observa-se a salinização do solo, este, no semiárido cearense naturalmente tem a probabilidade de ser salinizado por conta do material litológico, no entanto essa salinidade agrava-se com a agricultura irrigada, pois a água utilizada evapora, ficando nos solos os sais minerais, diminuindo assim a sua fertilidade.

Observa-se ainda que as atividades realizadas no espaço natural supera a capacidade de suporte do ambiente, como o sobre pastoreio, agricultura praticada com sistemas tecnológicos rudimentares, extrativismo vegetal que retira a vegetação natural, dentre outras, restando um solo pedregoso sem muita utilidade (Figura 2 e,b).

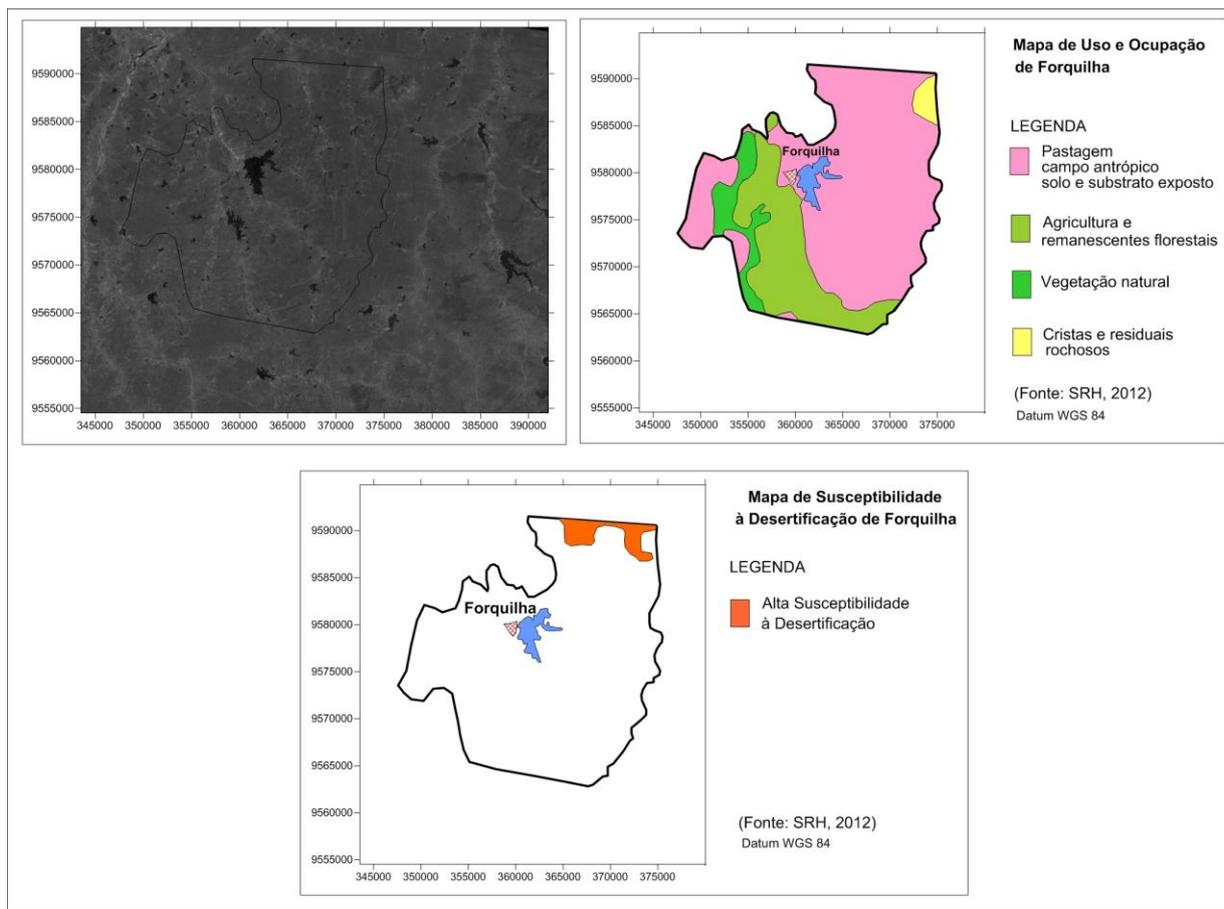
Figura 2. Fotografias apresentando o solo exposto (a, b), o tipo vegetacional (c, d), e o solo pedregoso (e, f).



Há também no município uma diminuição e disponibilidade dos recursos hídricos superficiais por conta do assoreamento com a retirada da mata ciliar e dos maus usos feito deste, resultando na poluição ou até mesmo no desaparecimento de pequenos canais fluviais. O açude da região que foi construído com o objetivo de subsidiar as atividades rurais e abastecer a população com água potável, atualmente encontra-se limitado a esta última atividade devido o grau de poluição que ele apresenta e corre o risco de tornar-se impróprio para os outros usos.

Com essas características, Forquilha torna-se uma região onde o processo de desertificação pode tomar proporções alarmantes, já que se observa a ocorrência da susceptibilidade à desertificação na região norte do município (Figura 3), conforme SRH (2012), provocados pelo clima semiárido, aliado aos usos como pastagem, desmatamento e exposição do solo.

Figura 3. Mapa esquemático de carta-imagem da banda 4 TM do Landsat 2010, com mapa de uso e ocupação e mapa de susceptibilidade à desertificação no município de Forquilha.



Os referentes mapas esclarecem a alta susceptibilidade à desertificação e uso e ocupação, no município de Forquilha. Podemos identificar no mapa de Uso e Ocupação; grande área com pastagem campo antrópico e solo e subsolo exposto; uma menor representação das áreas com agricultura e remanescentes florestais, e ao nordeste da imagem temos cristas e resíduos rochosos, já no mapa de alta susceptibilidade à desertificação encontramos ao norte da imagem representação da alta susceptibilidade à desertificação. Contrapondo as imagens concluímos que o uso e ocupação da área com alta susceptibilidade está marcada pela pastagem campo antrópico.

Na verdade a comprovação que se tem até agora é que Forquilha evidencia um ambiente já bastante degradado e susceptível ao processo de desertificação, as condições físicas naturais como o clima, o solo, vegetação e outros por si só tornam o ambiente vulnerável, Fernandes (2002, p.71), salienta que vulnerável, refere-se ao lado fraco de uma pessoa, questão ou sistema, ou ainda como o ponto onde uma pessoa ou sistema podem ser atacados, podemos considerar a vulnerabilidade como o estado de fragilidade geral de um sistema.

Vulnerabilidade ambiental aliada a décadas de exploração dos recursos de forma desordenada, exploratória e inconsciente tem causado a limitação dos recursos naturais no município

de Forquilha, as atividades rurais desenvolvidas no local foram feitas de forma que impactaram diretamente na renovação desses recursos.

O PAE-CE (2010, p.73) classifica a cidade de Forquilha como uma área susceptível a desertificação, no entanto é possível encontrar outra classificação no Atlas das Áreas Susceptíveis à Desertificação do Brasil (MMA, 2012, p.28), e o Atlas das Áreas Susceptíveis à Desertificação do Ceará (SRH, 2012), onde o município faz parte do núcleo Irauçuba, sendo comprovado o processo de desertificação.

De acordo com o PAE-CE (2010, p. 29-30), a desertificação configura-se a partir de um conjunto de características, tais como:

- Expansão das paisagens desérticas em áreas fora dos desertos;
- Baixa produtividade biológica nas terras com degradação dos solos e da cobertura vegetal;
- Salinização dos solos;
- Desorganização dos sistemas econômicos como consequências da degradação ambiental;
- Acentuação do descompasso entre a capacidade produtiva dos recursos naturais e sua capacidade de resiliência;
- Expansão significativa dos chãos pedregosos e dos afloramentos rochosos;
- Atividades incompatíveis com a capacidade de suporte do ambiente (sobrepastoreio, agricultura praticada com sistemas tecnológicos muito rudimentares, extrativismo vegetal não compatível com a capacidade de suporte dos recursos naturais, dentre outras).

O Inventário Ambiental da cidade feito pela COGERH (2008), apontou como principais causas da degradação as práticas agrícolas rudimentares que envolvem o desmatamento e as queimadas, uso intensivo de produtos químicos (agrotóxicos) e retirada da mata ciliar, causando o assoreamento dos recursos hídricos.

Todavia o município parece preocupar-se com seus aspectos físicos e socioeconômicos, é um município bastante organizado, a administração pública de Forquilha é bem articulada e investe bastante no município, está sempre apoiando iniciativas que venham colaborar com o planejamento e o desenvolvimento local e valorizar as potencialidades paisagísticas e culturais, também preocupa-se com os impactos causados aos recursos naturais, é possível observa isso através da participação do município nos projetos de recuperação dos recursos naturais e na conscientização da população quanto a educação ambiental como no exemplo do projeto de revitalização do açude.

CONCLUSÕES

O semiárido cearense foi durante muito tempo vítima do uso exploratório do meio natural pelo homem, seja em busca da sobrevivência, ou do lucro a qualquer custo, por outro lado às autoridades governamentais trataram com descaso essas ações, outras vezes até incentivando, voltando

para o meio ambiente pouca ou nenhuma atenção, assim os sistemas ambientais vem sendo explorado de maneira descomedida ameaçando a sobrevivências da biodiversidade local, causando a degradação generalizada e com isso o processo de desertificação.

A população mais pobre é a que mais sofre, pois os níveis de qualidade de vida caem, causando a migração dessa população para os grandes centros urbanos e resultado é violência, mais pobreza, exploração e outros agravantes. É sabido que esta população é uma das responsáveis pela degradação ambiental quando esta desmata, pratica a coivara e o sobrepastoreio como atividade econômica, mas principalmente como medida compensatória devido às limitações as oportunidades de obter renda e de acesso ao mercado, e principalmente quando entra em jogo a concorrência desleal com grandes empresas fazendo desaparecer pequeno agricultor.

Acredita-se para que confirme-se o processo ao não de desertificação em Forquilha será necessário mais trabalhos com as várias metodologias indicadas para a comprovação do fenômeno, no entanto as evidencias de degradação dos recursos naturais locais são bem nítidas e falam por si, não há de se esperar resultados para agir, é preciso a tomada de consciência da população e dos governantes para com o meio ambiente, e que o estado possibilite essa conscientização que para nós só é possível a partir da educação e que esta leve a emancipação dos cidadãos.

No Ceará, assim como no Brasil e no Mundo já existem projetos com o objetivo de combater a desertificação e mitigar os efeitos da seca como o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-BRASIL, 2004), e no ceará um dos mais expressivos é o Programa de Ação estadual de Combate a Desertificação e mitigação dos Efeitos da Seca (PAE-CE, 2010). Esses trabalhos são de extrema importância, pois caracteriza o local de acordo com seus aspectos geoambientais e mais, há o planejamento racional de ocupação do solo e uso dos recursos naturais, dessa forma observa-se uma preocupação por parte dos governantes com a degradação dos sistemas, mas há de lembrar-se que muitas vezes isso resumem-se em projetos que muitas vezes não são postos em ação ou que não abrange a grande parte da população do semiárido.

De qualquer forma o primeiro passo já foi dado, o reconhecimento da degradação do ambiente, e de que a natureza não é inesgotável e de que ela não faz milagres, faz evidências.

REFERÊNCIAS

- BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico. 1969.
- BRASIL, Ministério do meio Ambiente. Secretaria dos recursos Hídricos. Programa de ação Nacional de Combate à desertificação. Brasília, 2004.
- CEARÁ, Secretaria dos recursos Hídricos. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Inventário Ambiental do Açude de forquilha: Fatores Condicionante da Qualidade das Águas, Fortaleza: Governo do estado do Ceará, 2008.

CEARÁ, Secretaria dos recursos Hídricos. Programa de Ação estadual de combate à Desertificação e mitigação dos efeitos da seca, PAE-CE, Fortaleza: Ministério do meio Ambiente/Secretária dos recursos hídricos, 2010.

FERNANDES, Francisco Bergson Parente. Gestão de Recursos Hídricos nas regiões Áridas e Semi-Áridas como um Processo de redução das desigualdades Sociais. In: Fundação Konrad. **Água e desenvolvimento sustentável no Semi-Árido**. Séries Debates, nº 24, Fortaleza, 2002.

FERREIRA, Antonioi Geraldo. MELLO, Namir Giovanni da Silva. **Principais Sistemas Atmosféricos Atuantes Sobre a Região Nordeste do Brasil e a influência dos Oceanos Pacíficos e Atlântico no Clima da Região**. Revista Brasileira de Climatologia, Vol. 1, Nº 1. p.15-28, 2005.

MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade. As unidades morfo-estruturais do Estado do Ceará. In: SILVA, José Borzacchiello da. CAVALCANTE, Tércia Correia. DANTAS, Eustógio Wanderley Correia (Orgs). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005,p. 141-168.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Atlas das Áreas Susceptíveis à Desertificação do Brasil. Brasília, 2007.

OLIVEIRA, Vládía Pinto Vidal de. Problemática da degradação dos recursos naturais no domínio dos sertões secos do estado do Ceará - Brasil. In: SILVA, José Borzacchiello da. DANTAS, Eustógio Warderley Correia. ZANELLA, Maria Eliza. MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. (Org.). **Litoral e Sertão: natureza e sociedade no nordeste brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006. Pag. 209-222.

PEREIRA, Raimundo Castelo Melo. SILVA, Edson Vicente da. Solos e vegetação do Ceará: características gerais. In: SILVA, José Borzacchiello da. CAVALCANTE, Tércia Correia. DANTAS, Eustógio Wanderley Correia (Orgs). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005,p. 141-168.

RABELO, F. D. B. SANTOS, J. A. dos. FARIAS, J. F. TOMAZ, P. A. MIRANDA, L. C. SILVA, E. V. da. PEREIRA, R. C. M. Diagnóstico e Zoneamento socioambiental das comunidades do açude de Forquilha, semiárido Cearense. In: SILVA, Edson Vicente da. GORAYEB, Adryane. PEREIRA, Luci Cajueiro Carneiro. (Orgs). **Planejamento Socioambiental em Comunidades Tradicionais no Semiárido Nordestino e na Amazônia Oriental**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2012.

SALES, Marta Celina Linhares. Evolução dos estudos de Desertificação no Nordeste Brasileiro. GEOUSP – espaço e Tempo, São Paulo, nº 11, p. 115-125. 2002.

SILVA, Edson Vicente da. PEREIRA, Raimundo Castelo Melo. Problemas ambientais e unidades de conservação no Estado do Ceará. In: SILVA, José Borzacchiello da. CAVALCANTE, Tércia Correia. DANTAS, Eustógio Wanderley Correia (Orgs). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005,p. 212-229.

SOTCHAVA. V. B. Método em Questão. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1977.

SOUZA, M.J.N. de. Panorama da Desertificação no Estado do Ceará. Fortaleza: GPCD – Grupo Permanente de Combate à Desertificação - CE. 2005. p. 97.

SRH - Secretaria dos recursos Hídricos. Atlas das Áreas Susceptíveis à Desertificação do Ceará. Fortaleza, 2012. Disponível em: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>. Acesso em: 20 de julho, 2012.

TROPMAIR, Helmut. GALINA, Marcia Helena. Geossistema. Mercado - Revista de Geografia da UFC, Fortaleza, ano 05, número 10, p. 79-89, 2006.