



DIAGNÓSTICO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE TEJUÇUOCA-CEARÁ

Nágila Fernanda Furtado Teixeira^(a), Edson Vicente da Silva^(b), Juliana Felipe Farias^(c)

^(a) Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA/Universidade Federal do Ceará (UFC), E-mail: fernandft92@gmail.com

^(b) Professor do Departamento de Geografia/Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: cacauceara@gmail.com

^(c) Professora do Departamento de Geografia/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: julianafelifarias@yahoo.com.br

Eixo: Uso e ocupação das terras e legislação ambiental

Resumo

As condições físico-geográficas e o manejo inadequado dos recursos naturais renováveis pelo homem têm se configurado como causas da degradação ambiental no semiárido cearense. Nesse contexto, objetivou-se realizar um diagnóstico da degradação ambiental em Tejuçuoca-Ceará, a partir da Geoecologia das Paisagens, dos estudos sobre desertificação e degradação realizados por Souza (2000, 2006) e do trabalho de campo no município. Resultou-se na identificação e descrição de três indicadores de degradação ambiental na área de estudo: i) Degradação da cobertura vegetal; ii) Erosão do solo e iii) Assoreamento de corpos hídricos. Destaca-se que os problemas ambientais identificados ocorrem, muitas vezes, simultaneamente e se complementam potencializando os impactos ambientais e sociais em Tejuçuoca.

Palavras chave: Degradação ambiental; Desmatamento; Erosão; Assoreamento.

1. Introdução

No estado do Ceará é predominante a alteração do estado natural dos solos, devido a um longo processo histórico de utilização sem os devidos cuidados e técnicas de manejo adequadas a sua conservação, principalmente representadas pelas práticas de desmatamento, queimadas, plantio de morro a baixo, o uso de fertilizantes e outros aditivos químicos, assim como a prática da pecuária extensiva e do cultivo do algodão. Atualmente os solos estão sendo principalmente utilizados para a fruticultura nos setores mais altos, para a monocultura de cajú nas áreas de tabuleiro e para a agricultura de subsistência no sertão semiárido.

Segundo Souza (2006) o Ceará tem aproximadamente 92% do seu território submetido à influência da semiaridez e constata-se que sob o ponto de vista geoambiental há vulnerabilidades ocasionadas pela irregularidade pluviométricas e grande parte dos solos apresenta-se degradada.

A degradação ambiental representa a perda, destruição dos recursos naturais renováveis por condições naturais e ações humanas sobre o ambiente. Essa degradação pode ocorrer em áreas urbanas e rurais. Nas áreas rurais, os principais problemas causados pelo uso da terra, em detrimento dos limites e riscos



imposto pela natureza, têm provocado intensos processos erosivos, assoreamentos e desertificação, acentuando o problema da fome e seca (CUNHA; GUERRA, 2011).

O trabalho apresenta um diagnóstico da degradação ambiental em Tejuçuoca-CE, com a identificação e descrição de três indicadores de degradação, baseado na Geocologia das Paisagens, nos estudos sobre desertificação e degradação realizados por Souza (2000, 2006) e no trabalho de campo ao município. Ademais, apresentam-se as condições físicas da área expressadas pela geologia, geomorfologia, clima, hidrologia, solos e vegetação e dados socioeconômicos, bem como a Geocologia das Paisagens na análise ambiental e as etapas da pesquisa.

2. Caracterização geológica de Tejuçuoca-Ceará

O município de Tejuçuoca localiza-se no sertão centro-norte do estado do Ceará (Figura 1), compreendendo uma área de 750,60 km² e situada na latitude Sul de 3° 59' 20" e longitude Oeste de 39° 34' 50", em uma altitude de 140 metros. Distante, 144 km da cidade de Fortaleza, com acesso através da BR- 222 e limita-se com os municípios de Itapajé ao Norte; Canindé ao Sul; Apuiarés, Pentecoste e General Sampaio ao Leste e Irauçuba ao Oeste (IPECE, 2012).

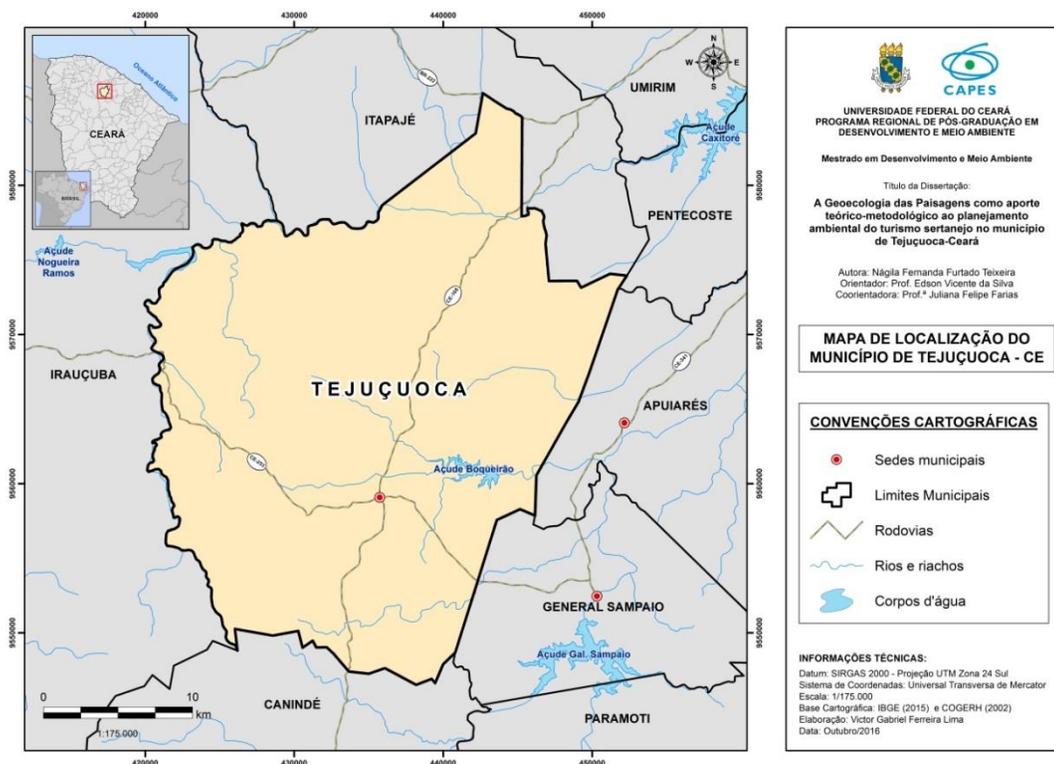


Figura 1: Mapa de localização do município de Tejuçuoca-CE.

Fonte: Nágila Fernanda Furtado Teixeira, 2016.



Segundo dados do IBGE (2010) Tejuçuoca possui 16.827 habitantes sendo 62,35% na zona rural e 37,65% urbana, com incidência de pobreza de 68,89%; 2.227 domicílios são abastecidos com saneamento básico e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é 0,584. As atividades econômicas desenvolvidas nesse município são variadas, destacando-se a agropecuária com a criação de caprinos, seguida pela agricultura e extrativismo vegetal predominantes na zona rural. Na área urbana desenvolve o comércio e serviços, bem como os trabalhos administrativos.

No que se referem às condições físico-geográficas Tejuçuoca está situada em uma área predominante de rochas gnaisse e granitos com inclusões de metacalcário e granitos intemperizados cortados por sedimentos terço-quartenário oriundo dos interflúvios pertencente à Depressão Sertaneja. De acordo com Maia e Bezerra (2014, p. 45):

A complexidade litológica associada às depressões sertanejas dificulta sua caracterização geológica. Contudo é possível detectar a predominância de um substrato metamórfico variada, onde a mineralogia das rochas resultantes do metamorfismo que ocorreu no pré-campriano controla a erosão diferencial que ocorre no cenozoico.

Souza (1988) elaborou a mais completa classificação morfoestrutural do Ceará, dividindo em três domínios geomorfológicos: domínio dos depósitos cenozoicos (planícies fluviais, formas litorâneas e tabuleiros); domínio das bacias sedimentares paleo-mesozóicas (chapada do Araripe, Apodi e Planalto da Ibiapaba e domínio dos escudos e maciços antigos (Depressão Sertaneja e Planaltos Residuais). Com base nessa classificação, em Tejuçuoca são encontrados: Depressão Sertaneja, Maciços Residuais e Planícies Fluviais. A Depressão Sertaneja apresenta relevo plano suave ondulado e descontinuidades topográficas, caracterizada pela presença de inselbergs e afloramentos de rochas, bem como apresenta inclusão de relevo pseudocárstico nas áreas de ocorrência de metacalcário.

A depressão sertaneja se distribui nas áreas interioranas na forma de extensa superfície aplainada interrompida por relevo isolado, composto por maciços graníticos que constituem rochas mais resistentes que a do entorno rebaixado nessa unidade de relevo predominam os processos de dissecação sobre os de agradação gerando a exposição contínua do embasamento. A topografia na depressão sertaneja varia de plana a suave ondulada compondo superfície situadas entre 50 e 300 m de altitude que partem das bordas dos planaltos residuais na forma de depressões periféricas (MAIA; BEZERRA, 2014, p. 44).

Os maciços residuais correspondem a formas dissecadas, formadas por erosão diferencial em rochas cristalinas e cristafolianas, principalmente metamórficas, representando as serras e serrotes que se caracterizam pelas elevadas altitudes, entre 400 e 700 metros, dispersos na Depressão Sertaneja (SOUZA, 1988). As planícies fluviais representam os segmentos mais baixos das bacias hidrográficas, constituindo-se nas zonas de sedimentação, várzea. Composta por sedimentos aluvionares e destacam-se em meio a Depressão Sertaneja como ambientes de exceção por apresentarem melhores condições de solo e disponibilidade hídrica (GORAYEB, 2004).



O município apresenta precipitação média entre 550 a 750 mm com temperaturas acima de 26 °C caracterizando o clima semiárido. O clima dessa área se classifica como tropical semiárido, sendo controlado principalmente pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) influenciada pelo anticiclone semifixo subtropical do atlântico sul, podem ocorrer também chuvas em janeiro associadas às linhas de instabilidades e em julho e agosto associada, mais raramente, aos distúrbios ondulatórios de leste (CAVALCANTI, et al, 2009).

Tejuçuoca está inserida na bacia hidrográfica do rio Curu, tendo como principais drenagens superficiais os riachos do Paulo, dos Tanques e o rio Caxitoré, este último na divisa com os municípios de Irauçuba e Itapajé (CPRM, 1998). Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará (SRH, 1992), o nível de açudagem estimado na época era de 21 açudes, com capacidade total estimada em 7,225 hm³. O regime intermitente das águas superficiais determina a escassez e a alta variabilidade sazonal e interanual das precipitações no município, apresentando padrão de drenagem dendrítico e subdendrítico (SALES; OLIVEIRA, 2006).

Tejuçuoca possui diferentes associações de solos, cujos planossolos e neossolos litólicos apresentam-se, como os mais predominantes. Os planossolos são solos rasos e pouco profundos, de textura média ou argilosa, podendo apresentar elevado teor de sódio no horizonte B. Os neossolos litólicos apresentam fraca evolução, profundidades inferiores a 50 cm, de textura arenosa ou média com presença de cascalho e afloramentos de rocha (PEREIRA; SILVA, 2007).

A vegetação de Caatinga se encontra distribuída nos setores mais baixos hipoxerófila e nos setores mais altos hiperxerófila variando entre Caatinga arbustiva e Caatinga arbórea. A descrição de caatinga corresponde ao bioma das savanas-estépicas, a área mais representativa da savana-estépica brasileira corresponde à caatinga nordestina, onde nesse município encontra-se principalmente a savana-estépica arborizada nos setores mais baixos e savana-estépica florestada nos setores mais altos, bem como nas áreas com solos de menor profundidade há ocorrência da savana-estépica gramínea lenhosa (IBGE, 2012).

3. Aspectos metodológicos da pesquisa

A metodologia utilizada no desenvolvimento do presente trabalho foi a Geoecologia das Paisagens, de caráter sistêmico que analisa a relação do homem e da natureza, a partir da investigação e interpretação das inter-relações e interações entre os elementos antroponaturais. Segundo Rodriguez e Silva (2013) essa metodologia propicia as bases teóricas e metodológicas para a análise ambiental, servindo como aporte conceitual e procedimental ao planejamento e gestão ambiental.



A Geoecologia das Paisagens realiza análise das paisagens naturais e antroponaturais com o intuito de resolver os problemas de descaracterização da paisagem, uso racional dos recursos naturais, conservação da biodiversidade e geodiversidade, valores culturais, histórico e estético, pautado no desenvolvimento sustentável (FARIAS, 2012).

Fundamentado nessa metodologia realizou-se a pesquisa em três etapas: i) organização e inventário; ii) trabalho de campo e iii) Análise. Na fase de organização e inventário efetivou-se a pesquisa bibliográfica dos temas: geologia, geomorfologia, clima, solos e vegetação do Ceará e de Tejuçuoca, Geoecologia das Paisagens e degradação ambiental, bem como levantamento geocartográfico da área de estudo, dados secundários.

Foram realizadas também visitas de campo no município a fim de coletar dados primários da área e um levantamento fotográfico dos principais indicadores de degradação ambiental. A fase de análise consistiu na interpretação dos dados, primários e secundários, obtidos em campo relacionando-os com as informações compiladas na revisão bibliográfica. Deste modo, foi possível diagnosticar e descrever a degradação ambiental em Tejuçuoca.

4. Análise da degradação ambiental em Tejuçuoca-CE

Baseado nos trabalhos de Souza (2000, 2006) sobre degradação e desertificação no Ceará, na Geoecologia das Paisagens tratada por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013) e Farias (2012, 2015) e nos trabalhos de campo realizados no município de Tejuçuoca foi possível identificar os seguintes indicadores de degradação ambiental: i) Degradação da cobertura vegetal; ii) Erosão dos solos e iii) Assoreamento de corpos hídricos.

É importante salientar que esses três problemas, muitas vezes, ocorrem de formas simultâneas em Tejuçuoca, se complementam e inter-relacionam, pois a degradação da cobertura vegetal influencia e intensifica a erosão dos solos e o assoreamento de corpos hídricos. De acordo com Souza (2000) o desmatamento e a ocupação da área do bioma caatinga no Ceará intensifica a ação dos processos morfodinâmicos naturais.

4.1 Degradação da cobertura vegetal

Ao longo do processo histórico de uso e ocupação do território cearense, o sertão foi caracterizado pela pecuária extensiva, a monocultura do algodão e da cana-de-açúcar, agricultura de subsistência, o extrativismo vegetal e animal que ocasionaram o desmatamento da vegetação original e queimadas para o



surgimento de pastagens para o gado e implantação de cultivos. Essas atividades socioeconômicas provocaram a perda progressiva dos solos e o surgimento de voçorocas e assoreamento dos cursos d'água (PEREIRA; SILVA, 2007).

No bioma Caatinga a degradação decorre das queimadas, caça predatória e desmatamentos para a produção de madeira, lenha e carvão, “atualmente restam apenas 53% da cobertura original, distribuídos em fragmentos remanescentes de matas, onde originalmente a Caatinga cobria uma área de 1 milhão de Km²” (ASSOCIAÇÃO CAATINGA, 2012, p. 50).

A caatinga tem sido devastada em função do uso inadequado das atividades socioeconômicas, consideradas culturais, pois a prática de preparo da terra nas comunidades rurais do semiárido são experiências perpetuadas por gerações de agricultores que vislumbram nesse uso, seu modo de vida e de subsistência. Em Tejuçuoca, a maior parte da população habita a zona rural e apresentam essa relação de manejo com a terra e com os recursos naturais disponíveis para a sobrevivência.

Segundo Souza (2006) o homem tem buscado adaptar a natureza a sua necessidade, não se importando com a capacidade de suporte e resiliência desse ambiente. Essa relação é bem evidenciada nas práticas econômicas do semiárido que depende sempre da remoção do recobrimento vegetal primário. A devastação se expande em função da retirada de lenha e da produção de carvão vegetal para compor a matriz energética dessa região.

A população de Tejuçuoca pratica o manejo da terra baseado na remoção da vegetação natural para a agricultura de subsistência, principalmente milho e feijão, pastoreio e a produção de carvão ocasiona a degradação do solo, desequilíbrio na fauna, assoreamento de corpos hídricos dentre outros.

Após a retirada da vegetação, os agricultores praticam a queimada a fim de preparar o solo para a lavoura de subsistência. Após alguns anos, a terra é deixada em pousio permitindo a sucessão ecológica com a consequente expansão das capoeiras, destinadas ao gado. Após certo período, um novo ciclo de lavoura é retomado. Esse manejo provocará ao longo do tempo, um esgotamento progressivo dos solos que tendem a degradação irreversível, expandindo-se ao quadro de desertificação (SOUZA, 2006).

A queimada também é uma técnica rudimentar de manejo do solo muito utilizada por agricultores em Tejuçuoca, exercida para a limpeza do roçado e preparo para plantações. No início, as cinzas das queimadas geram uma fertilidade maior que tende a diminuir ao longo de um exercício contínuo, deixando o solo mais pobre do que antes da prática da queimada (SOUZA, 2000).

A figura 2 demonstra a queimada de uma área mais elevada no município de Tejuçuoca, utilizada para o cultivo de subsistência. Destaca-se a barragem de um açude assoreado, evidência da problemática



ambiental no semiárido, marcado pela irregularidade das chuvas e cursos hídricos intermitentes, auxiliados por reservatórios construídos para captação da água, mas que devido ao uso inadequado dos recursos naturais e nesse caso do solo, podem promover a aceleração da erosão e provocar o assoreamento de açudes, rios e riachos.



Figura 2: Terreno queimado para plantio/Açude assoreado-Tejuçuoca.
Fonte: Nágila Fernanda Furtado Teixeira, 2016.

Silva e Pereira (2007) salientam que a construção de açudes para a captação dos recursos hídricos também causa modificações no ciclo das águas e no transporte de sedimentos no sertão. Mesmo com os benefícios socioeconômicos à população, as alterações da drenagem natural através das barragens promovem um grande acúmulo de sedimentos nos açudes e uma possibilidade maior de salinização das águas acumuladas devido à alta taxa de evaporação hídrica.

Além do desmatamento e queimada para o cultivo de subsistência, há a remoção da cobertura vegetal para a coleta de lenha como combustível, iniciando ou acelerando a erosão do solo. Nas comunidades rurais de Tejuçuoca é muito comum encontrar fornalhas rudimentares para a produção de carvão, utilizados para o preparo dos alimentos e em poucos casos, para a comercialização na feira livre da cidade. A figura 3 apresenta o manejo da terra no município e o uso da vegetação de caatinga desmatada para a produção de carvão.



Figura 3: A- Desmatamento e extração da vegetação de caatinga-Tejuçuoca; B- Fornalha rudimentar para a produção de carvão-Tejuçuoca; C- Sacos de carvão-Tejuçuoca.

Fonte: Nágila Fernanda Furtado Teixeira, 2016.

De acordo com Souza (2006, pg 50):

As espécies lenhosas que polifera nas comunidades vegetais primárias, estão sendo devastadas como fonte de madeira para finalidades as mais diversas- construção civil, cercas, mourões e com efeitos impactantes mais negativos –como fonte energética. A extração de lenha é destinada a fins muito variados que vão desde o consumo doméstico como para olarias, farinhadas, engenhos, dentre outros.

O superpastoreio também é um problema visualizado em Tejuçuoca, pois a maioria da população que vive na zona rural cria animais para a subsistência, principalmente, gado bovino e caprino. Esses animais são criados soltos e acabam exercendo forte pressão sobre a vegetação natural e o solo. Segundo Araújo, Almeida e Guerra (2010, p. 37) “o superpastoreio pode ser o fator principal na degradação ambiental, pois quando grandes rebanhos competem pelas mesmas pastagens eles podem ultrapassar a produtividade natural da área, remover a cobertura vegetal e compactar o solo, acelerando a erosão”.

A degradação da cobertura vegetal natural do semiárido, desmatamento, queimada e superpastoreio provocam a perda da biodiversidade desse ambiente, pois além da remoção da flora presente nessa área, provoca-se a transformação do habitat da fauna, migração de espécies animais e desequilíbrio ambiental.

4.2 Erosão dos solos e Assoreamento de corpos hídricos

A cobertura vegetal exerce importante papel na manutenção do ambiente em equilíbrio, fixando o solo, contribuindo para o ciclo hidrológico e sendo elemento fundamental na erosão. Quando a vegetação natural é removida, o solo fica desprotegido e a água precipitada chega ao solo com maior intensidade, pois não será interceptada pela cobertura podendo causar o efeito splash, infiltrar, atingir o ponto de saturação do solo e escoar superficialmente transportando os sedimentos. Em áreas com maior declividade esse processo é intensificado pela ação da gravidade e a camada superficial do solo, primeiros horizontes e mais férteis, podem ser carregados, ocasionando perda de nutrientes, elementos minerais e de fertilidade, tornam-se solos degradados (SOUZA, 2000; GUERRA, 2012).



Segundo Araújo, Almeida e Guerra (2010) a erosão pluvial é controlada por cinco fatores básicos: clima, tipo de solo, topografia, cobertura vegetal e uso e manejo do solo que quando intensificados provocam a degradação ambiental. Levando em consideração as condições e características desses cinco fatores na área de estudo a degradação do solo apresentado na figura 4 é evidenciada em grande parte de Tejuçuoca.



Figura 4: Degradação do solo -Tejuçuoca.
Fonte: Nágila Fernanda Furtado Teixeira, 2016.

A figura acima demonstra o desgaste do solo com a erosão, facilitada pelas características físicas do solo e climática, bem como o desmatamento, "qualquer atividade humana que exija a remoção da cobertura vegetal protetora promove a erosão, o mesmo ocorrendo com medidas impróprias, como arar morro acima" (ARAÚJO; ALMEIDA; GUERRA, 2010, pg. 24). Ademais, evidencia-se a poluição por resíduos sólidos que prejudica o solo podendo contaminá-lo com elementos-traços e outros poluentes químicos.

Os solos do Ceará, consequentemente de Tejuçuoca, possuem limitações climáticas, pois os solos são em sua maioria férteis, mas o regime de precipitação concentra as chuvas em quatro meses do ano, fevereiro a maio, conforme salienta Zanella (2007, p. 169) "A maior parte do Ceará localiza-se nos domínios do clima semiárido, caracterizado por um período chuvoso curto e irregular e um período seco prolongado".

Outra limitação corresponde à profundidade dos solos que em sua maioria atinge apenas 50 cm, visto que esse problema é intensificado pela ação humana ao usar de forma inadequada esse recurso. Ademais, em alguns casos, ocorrem limitações relacionadas a salinidades do solo, ocasionados pelas altas concentrações de sódios ou de alumínio.

De acordo com Araújo, Almeida e Guerra (2010) com a retirada da cobertura vegetal intensifica-se o escoamento superficial em que a água carrega a camada superior do solo, reduzindo a fertilidade devido a três motivos: i) conforme o solo fica mais denso e fino, as raízes encontram mais dificuldade de penetrar, tornando o solo superficial demais a elas; ii) reduz-se a capacidade de o solo reter água e torna-la disponível às plantas e iii) s nutrientes para as plantas são lavados com as partículas de solo erodidas.



Em uma área de encosta, o excesso de escoamento superficial provoca o aparecimento de ravinas, que correspondem a pequenos sulcos causados pela erosão do solo, e o aumento do transporte de sedimentos oriundos da encosta para corpos hídricos e reservatórios construídos para a captação de água, no caso de Tejuçuoca identifica-se o assoreamento de açudes por este processo que associado ao período de seca prolongada, quatro anos, no Ceará promove a intensificação da degradação ambiental.

A figura 5 apresenta uma encosta desmatada em que se observam sulcos de erosão, ravinas que acompanham o sentido do declive, carregando todo o material do solo superficial e subsuperficial por meio do escoamento, no período de chuvas torrenciais, para o açude Ingá, iniciando o processo de assoreamento desse reservatório.

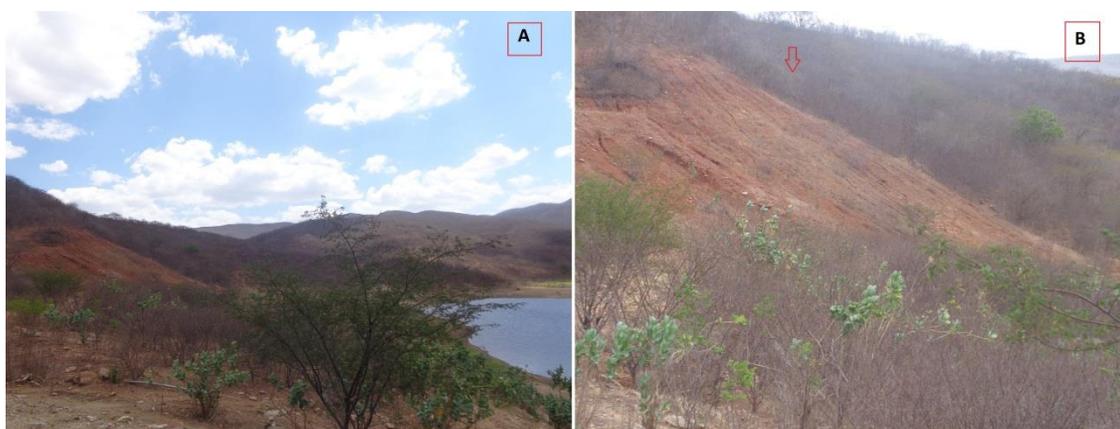


Figura 5: A- Encosta desmatada no Açude Ingá- Tejuçuoca; B- Ravinas evidentes na encosta desmatada no Açude Ingá- Tejuçuoca.

Fonte: Nágila Fernanda Furtado Teixeira, 2016.

O assoreamento consiste na deposição dos materiais sólidos transportados pelos cursos de água. Além disso, o processo de assoreamento pode provocar a perda da capacidade de armazenamento dos reservatórios, reflexo da erosão (AQUINO; LOPEZ, 2000).

Goudie (1995 apud GUERRA, 2012) salienta que a erosão nas encostas é resultante da combinação de três processos: i) salpicamento (rainsplash); escoamento superficial (surfasse wash) e iii) ravinamento (rill erosion) que dependem da erosividade da chuva, da erodibilidade dos solos, das características das encostas e da natureza da cobertura vegetal.

Segundo Guerra (2012) o processo de formação das ravinas inicia-se na saturação do solo e formação de poças de águas que rompem obstáculos e escoam superficialmente, sendo inicialmente difuso, sob a forma de um lençol (sheefflow) que evolui para uma ravina quando o fluxo de água passa a ser linear (flowline) e depois trona-se microrravinas (microrills) e posteriormente para microrravinas com cabeceiras (headcuts). Simultaneamente a essa evolução, podem se estabelecer também bifurcações,



através dos pontos de ruptura (knickpoints) das ravinas, criando uma rede de ravinas (rill network) na encosta.

Em Tejuçuoca identificou-se um grande número de açudes secos e assoreados, decorrentes da degradação da cobertura vegetal e consequente erosão dos solos, principalmente pelo aumento do escoamento superficial que promove o surgimento de ravinas e voçorocas.

5. Considerações finais

A partir dos indicadores de degradação ambiental apresentados, pode-se perceber a devastação dos recursos naturais, principalmente nas áreas rurais do município de Tejuçuoca, fruto de um longo período de manejos inadequados que afetam a fauna e flora, solo e os recursos hídricos, ameaçando a manutenção da biodiversidade e provocando condições extremas de degradação ambiental.

Salienta-se que a degradação ambiental atinge de maneira mais forte as população pobres e rurais, afetando os grupos mais vulneráveis e impedindo um desenvolvimento equivalente da sociedade (SOUZA, 2006). Tendo em vista, a necessidade de sobrevivência e os fatores culturais, as populações mais carentes são induzidas a promover ações inadequadas de manejo do solo e vegetação na áreas rurais semiáridas cearenses, que por sua vez impactam o ambiente e ocasionando a degradação.

Faz-se necessário ações de desenvolvimento integrado do Estado nessas áreas a partir da valorização das potencialidades do município, mitigação dos problemas socioambientais, educação ambiental para o uso racional dos recursos naturais e suporte às fragilidades diagnosticadas a fim de promover a manutenção do equilíbrio ambiental e qualidade de vida da população de Tejuçuoca.

6. Bibliografia

AQUINO, W. F.; LOPEZ, Á. G. Estudo do assoreamento de corpos d'água pelo método geofísico de geo-radar. **XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental**, ABES- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais. 2000, p. 1-6. CD-ROM.

ARAUJO, G. H. de S.; ALMEIDA, J. R. de; GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

ASSOCIAÇÃO CAATINGA. **Conheça e Conserve a Caatinga: o bioma Caatinga**. V. 1. Fortaleza: Associação Caatinga, 2012.

CAVALCANTI, I. F. de A. et al (org). **Tempo e clima no Brasil**. São Paula: Oficina de Textos, 20009.

CPRM. **Programa de recenseamento de fontes de abastecimento por água subterrânea no estado do Ceará: diagnóstico do município de Tejuçuoca**. Fortaleza, 1998.

CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. Degradação ambiental. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia de meio ambiente**. 10 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.



FARIAS, J. F. **Zoneamento geocológico como subsídio para o planejamento ambiental no âmbito municipal.** Fortaleza, 2012, 190 f. Dissertação (mestrado em Geografia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

GORAYEB, A. **Análise geoambiental e dos impactos na bacia hidrográfica do rio Curu-Ceará-Brasil.** Fortaleza, 2004, 190 f. Dissertação (mestrado em Geografia) Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2004.

GUERRA, A. J. T. Encostas e a questão ambiental. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. **A questão ambiental: diferentes abordagens.** 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

IBGE. **Censo Demográfico.** 2010. Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=231335&search=ceara|tejucooca>. Acesso em: 19 out. 2016.

_____. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** 2 ed. Rio de Janeiro, 2012.

IPECE. **Perfil Básico municipal de Tejucooca,** 2012. Disponível em:

http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2012/Tejucooca.pdf/. Acesso em: 19 out. 2015.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. **Tópicos de geomorfologia estrutura: Nordeste Brasileiro.** Fortaleza: Edições UFC, 2014.

PEREIRA, R. C. M; SILVA, E. V. da. Solos e vegetação do Ceará: características gerais. In: SILVA, J. B. da. *et al* (orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico.** 2 ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

RODRIGUEZ, J. M. M; SILVA, E. V. da. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geocologia das paisagens e da teoria geossistêmica.** Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SALES, M. C. L; OLIVEIRA, J. G. B. de. Análise da degradação ambiental no núcleo de desertificação de Irauçuba. In: SILVA, J. B. da. *et al* (orgs.). **Litoral e sertão: natureza e sociedade no nordeste brasileiro.** Fortaleza: Expressões Gráfica, 2006.

SILVA, E. V. da.; PEREIRA, R. C. M; Problemas ambientais e unidades de conservação no Ceará. In: SILVA, J. B. da. *et al* (orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico.** 2 ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

SOUZA, M. J. N. de. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C; MORAIS, J. O; SOUZA, M. J. N. de. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará.** Parte I. Fortaleza: FUNECE, 2010.

_____. Panorama da degradação ambiental, desertificação e entraves ao desenvolvimento sustentável no Ceará. In: PINHEIRO, D. R. de C. (org). **Desenvolvimento sustentável: desafios e discussões.** Fortaleza: Editora ABC, 2006.

_____. Contribuição ao Estudo das Unidades Morfo-Estruturais do Estado do Ceará. **Revista de Geologia.** 1, p. 73-91, jun. 1988.

SRH-CE. **Plano Estadual de Recursos Hídricos:** Atlas. Fortaleza: SRH, 1992.

ZANELLA, M. E. As características climáticas e os recursos hídricos do Ceará. In: SILVA, J. B. da. *et al* (orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico.** 2 ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.