ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Caracterização do Uso das Terras e das Áreas em Riscos de Desertificação em Parte da Floresta Nacional do Araripe (FLONA): Municípios de Barbalha e do Crato, Estado do Ceará

Maria de Fátima Fernandes¹; Marx Prestes Barbosa²; João Miguel de Moraes Neto³

¹Engenheiro-Área. Doutor em Recursos Naturais. Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal da Paraíba. E-mail: fatima@deag.ufcg.edu.br. ²Prof. da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola/UAE da Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: marx@deag.ufcg.edu.br; ³Prof. da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola/UAE da Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: moraes@deag.ufcg.edu.br.

Artigo recebido em 12/06/2013 e aceito em 27/06/2013

RESUMO

A presente pesquisa objetiva caracterizar e quantificar através de dados de imagem Landsat conjugados ao uso de SIG, às mudanças ocorridas na cobertura vegetal e as áreas em risco a desertificação, em parte da Floresta Nacional do Araripe - FLONA, compreendendo os municípios de Barbalha e Crato no Estado do Ceará. O software utilizado no desenvolvimento do trabalho foi o SPRING (Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas), versão 5.1.5, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Os resultados indicam que em parte da FLONA entre os anos de 2003 e 2008, ocorreu uma redução da vegetação semidensa a rala, sendo recomposta pela vegetação do tipo semidensa. As áreas de pastos e culturas agrícolas são pouco representativas e ocorre principalmente nas áreas de encostas. Com relação aos níveis de degradação das terras verifica-se que o incremento positivo em maior escala ocorreu para o nível de degradação das terras moderado baixo, enquanto o nível grave também apresenta mesmo que de forma menos expressiva uma alerta para os riscos de desertificação. Quando se analisa a degradação ambiental da FLONA por município, se verifica que em Barbalha o incremento positivo de maior expressão ocorreu para o nível de degradação moderado baixo, entretanto, ocorre um aumento mesmo que pequeno para o nível moderado grave e muito grave. No município do Crato o incremento positivo para os níveis de degradação moderado baixo, moderado, moderado grave e muito grave, mesmo em menor proporção indica a evolução do processo de desertificação.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto, geoprocessamento, FLONA, municípios, Barbalha, Crato, Ceará.

Characterization of Land Use and Desertification Risk Areas in the National Forest Part Araripe (FLONA): Municipalities Barbalha and Crato, Ceará

ABSTRACT

This research aims to characterize and quantify the changes in vegetation cover and the areas at risk of desertification in the National Forest Araripe - FLONA, comprising Barbalha and Crato in the State of Ceará, using data from Landsat conjugated with the use of GIS. The software used in the development of the work was the SPRING (System for Georeferenced Information Processing), version 5.1.5, developed by the National Institute for Space Research (INPE). The results indicate that in part of the National Forest between the years 2003 and 2008, there was a reduction of the sparse to semi dense vegetation, with was recomposed by vegetation type semi dense. The areas of pastures and crops are unrepresentative and occurs mainly in the areas of slopes. With respect to levels of land degradation is verified that the positive increment occurred on a larger scale to the level of land degradation moderately low, while the serious level also features even in a less expressive one alert to the risks of desertification. When analyzing the environmental degradation of FLONA per municipality, it is verified that in Barbalha the increase positive higher expression was for the low moderate level of degradation, however, there is an increase even small to moderate severe and very severe. In the municipality of Crato increment positive for levels of degradation moderate low, moderate, moderate severe and very severe, even lower ratio indicates the progress of desertification.

Keywords: Remote sensing, geoprocessing, FLONA, municipalities, Barbalha, Crato, Ceará.

* E-mail para correspondência:

thieres_freire@yahoo.com.br (Silva, T. G. F. da).

1. Introdução

Floresta Nacional do Araripe-Apodi (FLONA) criada pelo Decreto-lei nº. 9.226 de 02 de maio de 1946, no governo EURICO G. DUTRA, considerada a mais antiga unidade de conservação da Chapada do Araripe, com uma área de aproximadamente 382,63 km², localizada no sul do Estado do Ceará, no topo da Chapada do Araripe, abrangendo os municípios de Santana do Cariri, Crato, Barbalha e Jardim (Microrregião do Cariri Cearense). A criação da FLONA fortaleceu inúmeras iniciativas de exploração científica, no contexto da fauna, da flora e de descobertas de fósseis, contribuindo em importância por revelações importantes sobre a evolução do Planeta (FUPEF, 2007). Situa-se em uma região onde as condições de clima e solo predispoem à desertificação.

De acordo com a FUNCEME (2006) a área que compõe os limites geográficos da floresta nacional é de posse e domínio públicos, não se admitindo, em princípio, propriedades particulares. No entanto, aponta a possibilidade de que as populações tradicionais, que se caracterizam pela agricultura de subsistência e/ou pela criação de animais de pequeno porte, com métodos de exploração passados de geração em geração e de pouco significado degradador, permanecem em seus respectivos terrenos, sem lhes atribuir à propriedade.

As diferentes formas de ocupação e as diversas interferências dos usos humanos, em parte da Floresta Nacional do Araripe -

FLONA, compreendendo nesse estudo os municípios de Barbalha e do Crato, no Estado do Ceará, demonstra em que grau as transformações ocorridas na paisagem local desencadearam problemas ambientais ocasionados pelo uso inadequado dos recursos naturais, sobretudo, quando se considera os aspectos demográficos como a elevada urbanização que vem ocorrendo no entorno da FLONA. A urbanização tem sido considerada um dos processos que mais impactam o meio natural. CRUVINEL (2007) afirma que, no Brasil, tem sido observado um adensamento populacional em áreas de florestas seguido de concentração fundiária, exclusão social e uso inadequado dos recursos naturais. Nesse caso, cita-se como exemplo, nos municípios de Barbalha e Crato no Ceará, situados no entorno da FLONA (Floresta Nacional do Araripe), que enfrentam problemas ambientais, como exemplo, a poluição do rio Salgado, a abertura de loteamentos irregulares, a deposição do lixo e de esgotamento sanitário, entre outros.

A população do entorno da FLONA do Araripe é de aproximadamente 220.609 habitantes (**Tabela 1**). O município do Crato concentra a maior parte da população, em segundo lugar o município de Barbalha.

Tabela 1. População dos municípios da região do entorno da FLONA do Araripe.

Municípios	Área (km ²)	Urbana (habitantes)		Rural (habitantes)		Variação da população 2000-2010 (%)
		2000	2010	2000	2010	
Barbalha	599	30.669	38.022	16.362	17.301	+ 17,74
Crato	1.158	83.917	100.916	20.729	20.512	+ 16,07
Jardim	519	7.358	8.994	19.056	17.694	+ 1,07
Santana do Cariri	856	8.178	8.822	8.669	8.348	+ 1,98
Total	3.042	130.122	156.754	64.816	63.855	

Fonte: IBGE - Censo demográfico: 2000/2010.

A FLONA tem uma importância relevante na manutenção do equilíbrio hidrológico, climático, ecológico e edáfico do Complexo Sedimentar do Araripe. Para ACCIOLY *et al.* (2002), é uma área que representa um dos poucos fragmentos da vegetação que originalmente dominaram a Chapada do Araripe. Entretanto, esta floresta encontra-se em constante risco por falta de recursos humanos e equipamentos de vigilância, pela pressão antrópica, pelos incêndios, pelas rodovias que a cortam, e pelas condições sócio-econômicas de seu entorno, caracterizado pela pobreza.

A preocupação em proteger este importante ecossistema foi relatada em 1954, em documento enviado ao Secretário da Agricultura e Obras Públicas, pelo Dr. Mozart Soriano Aderaldo, após 8 (anos) de criação da FLONA, se referindo aos problemas já existentes naquela época, assim descreve:

“O criminoso processo de abater as árvores gigantescas do alto da serra, para fins
Fernandes *et al.*

particulares, se deve, principalmente, ao fato de que, muito embora pertençam àquelas terras ao Estado, como já ficou dito, este não tem sabido resguardar seu patrimônio nem feito respeitar o interesse da coletividade, resultando, destarte, que os municípios encravados na zona se arroguem o suposto direito de aforar ou arrendar aludidas terras, o que há redundado na concessão de privilégios a ricos e no prejuízo à população em geral, ameaçada de ser ver privada de fontes perenes, de grande valor econômico e social” (ADERALDO, 1954).

Desta forma se destaca que os problemas de desmatamento, incêndios florestais, a presença de carvoarias, a pecuária, entre outros indicadores de riscos a processos de desertificação já remota de longas datas, tendo assim atualmente uma ação tão devastadora aos recursos naturais na área que compreende a APA-Araripe. Por outro lado, atribui-se sempre ao pequeno produtor as mazelas das ações que ocasionam

e/ou ocasionaram esta situação, sem a preocupação de um olhar sobre o que está por trás do grande capital.

Outro ponto importante a se destacar, se traduz na valorização da cultura popular, onde esse importante ecossistema - FLONA - tem sido fonte de inspiração para os artistas locais, chamando a atenção da sociedade e autoridades locais, sobre a importância da conservação e preservação dessas áreas, assim cantou em versos Pedro Ernesto Filho:

“As fontes da natureza, têm sabor de mineral, a Floresta do Araripe, é reserva ambiental, importante ecossistema da fauna regional... Floresta densa e escura, com meandros carrascais, solos litólicos, vermelhos, no rol dos aluviais, topografia ondulada, com sobras ambientais...”. (Ernesto Filho, 2009).

De acordo com a FUNCEME (2006), a instituição da FLONA, se localiza em uma região onde a desertificação se apresenta passível diante das condições de clima e de solo, tendo uma relevância significativa na preservação do equilíbrio ambiental, especialmente quando se leva em consideração aspectos hidrológicos, climáticos e edáficos. Preservando também condições para a manutenção da qualidade de refúgio para a fauna regional, inclusive para espécies ameaçadas de extinção.

1. Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido usando imagens TM/Landsat-5, 217/65, com as seguintes datas de passagens: 12 de setembro de 1987, 23 de agosto de 2003 e 21 de setembro de 2008. A fase inicial do trabalho consistiu no processamento e na classificação de imagens Landsat, por meio de técnicas computacionais, com o objetivo de extrair informações sobre alvos da superfície terrestre, tais como: solo, vegetação e uso da terra. O trabalho de campo teve como objetivo validar os dados obtidos no processamento digital das imagens TM/Landsat-5, e coleta de dados que compuseram o banco de dados georreferenciado, com descrição dos pontos visitados. Os dados foram registrados fotograficamente, ou por imagem, pelo uso de câmara digital, sendo os pontos georreferenciados por aparelho GPS. A identificação das classes de uso das terras e dos níveis de degradação das terras se realiza por meio de procedimentos de processamento digital de imagens de satélite (TM/Landsat-5), fundamentada em métodos fotointerpretativos com base no comportamento de reflectância espectral de alvos e trabalho de campo. No mapeamento das classes de uso das terras foram adotadas as seguintes classes: vegetação densa; vegetação semidensa a densa; vegetação semidensa; vegetação semidensa a rala; vegetação rala; vegetação rala + solo exposto. Com relação ao mapeamento dos níveis de degradação das terras foram considerados cinco níveis de degradação das terras, assim relacionados:

muito baixo, baixo, moderado, grave e muito grave, com base em BARBOSA *et al.* (2005).

2. Resultados e Discussão

2.1. Análise das Classes de Uso das Terras

A análise das classes de uso das terras realizada para a Floresta Nacional do Araripe-FLONA, localizada parcialmente nesse estudo

das imagens Landsat-5, referente aos anos de 1987, 2003 e 2008 (**Figuras 1, 2 e 3**), mostra que ocorreu uma diminuição da vegetação densa entre os anos de 1987 e 2008 de aproximadamente 0,14 km², mesmo sendo um percentual relativamente pequeno, demonstra a necessidade de uma fiscalização por parte dos órgãos competentes, visando inibir o avanço ilegal do desmatamento na área de

nos municípios de Barbalha e do Crato no Estado do Ceará, com base na interpretação

floresta.

Figura 1. Mapa Digital das Classes de Uso das Terras. Floresta Nacional do Araripe - FLONA. Municípios de Barbalha e Crato-CE. 1987.

Outras características de padrões presentes nas imagens Landsat, foram identificadas durante a análise visual de imagens como: queimada (13,84 km²) e queimada em recuperação (17,91 km²), referente ao ano de 1987. Identificou-se que a vegetação densa sofreu uma redução de 2,67 km² entre os anos de 1987 e 2003, mas, ocorreu uma recuperação de 2,53 km² quando

considerado o período de 2003 e 2008, nesse período a vegetação semidensa também apresentou um incremento positivo. Importante se observar que entre os anos de 1987 e 2003 o incremento para a vegetação densa e semidensa foi de apenas 1,16 km², no entanto, quando se analisa o período de 21 anos (1987/2008) esse tipo de vegetação

apresentou uma recuperação em torno de 61,63 km².

As **Figuras 2 e 3** mostra claramente a redução da vegetação semidensa a rara, sendo recomposta pela vegetação semidensa, entre

os anos de 2003 e 2008. Nesse período não foi constatado a presença de queimadas. As áreas de pastos e culturas agrícolas são pouco representativas e ocorre principalmente nas áreas de encostas.

Figura 2. Mapa Digital das Classes de Uso das Terras. Floresta Nacional do Araripe - FLONA. Municípios de Barbalha e Crato-CE. 2003

Figura 3. Mapa Digital das Classes de Uso das Terras. Floresta Nacional do Araripe - FLONA. Municípios de Barbalha e Crato-CE. 2008.

O resultado da análise mostra que as classes de uso das terras relacionadas à vegetação densa, semidensa a rara, culturas agrícolas e pastagem em menor proporção, apresentaram uma redução significativa.

Entretanto, o maior incremento positivo foi para a classe de uso das terras representada pela vegetação do tipo densa a semidensa (**Tabela2**).

Tabela 2. Classes de Uso das terras na FLONA- Municípios de Barbalha e do Crato.

Classes de Uso das Terras	Km ²			(%)			Incremento 1987-2008 (Km ²)
	1987	2003	2008	1987	2003	2008	
Vegetação densa	32,36	29,69	32,22	10,95	9,07	9,92	- 0,14
Vegetação densa a semidensa	177,24	178,40	238,90	59,99	54,54	73,57	+ 61,66
Vegetação semidensa	3,55	41,39	33,88	1,20	12,65	10,43	+ 30,33
Vegetação semidensa a rara	74,20	71,66	17,00	25,11	21,89	5,24	- 57,2
Vegetação rara + solo exposto	1,64	1,73	2,60	0,56	0,53	0,80	+ 0,96
Predomínio de cultura agrícola	6,40	1,03	0,07	2,17	0,31	0,02	- 6,33
Predomínio de pasto	0,06	3,23	0,04	0,02	0,99	0,01	- 0,02
Solo Exposto	0,00	0,07	0,00	0,0	0,02	0,0	+ 0,0

A comparação da evolução das classes de uso das terras indica que a classe densa a semidensa, sofreu uma redução de 5,45% entre os anos de 1987 e 2003, entretanto, ocorreu uma recuperação de 19,03% entre os anos de 2003 e 2008. Para a classe de uso

semidensa a rara ocorreu uma redução de 16,65% considerando os anos de 2003 e 2008 (**Figura 4**).

Figura 4. Percentual das classes de Uso das Terras - FLONA: **A)** 1987; **B)** 2003; **C)** 2008.

Durante o percurso de campo observou-se que:

O padrão de organização agrícola de parte da depressão sertaneja pode ser observado na **Figura 5**, onde se destaca as áreas destinadas à pastagem em áreas de relevo que varia

de suave ondulado a forte ondulado, em estágio variável de degradação.

Figura 5. Vista parcial, a partir do topo da Chapada, do padrão de organização agrícola da Depressão Sertaneja do município do Crato-CE.

Coordenadas da Figura: - 07° 17'22,5" e - 39° 27'23,7".

No topo da Chapada do Araripe no município do Crato-CE a vegetação de Floresta por ser protegida por Lei, encontra-se preservada (**Figura 6**), mesmo sendo cortada

pela BR, no entanto, sofre sérios riscos de incêndios provocados por ação humana.

Figura 6. Área da Floresta Nacional do Araripe - preservada. Rodovia CE-492. Município do Crato-CE. Coordenadas da Figura: - 07° 15'3,4" e - 39° 29'56,7".

As classes de uso das terras identificadas na FLONA por município, no caso, Barbalha e Crato, e seus valores de ocorrência em termos quantitativos, referentes aos anos de 1987, 2003 e 2008 (**Tabelas 3 e**

4), permitem que se façam inferências quanto ao incremento positivo ou negativo ocorrido no intervalo de tempo considerado nesse estudo.

Tabela 3. Classes de Uso das terras na FLONA - Municípios de Barbalha-CE.

Classes de Uso das Terras	Km ²			(%)			Incremento 1987-2008 (Km ²)
	1987	2003	2008	1987	2003	2008	
Vegetação densa	3,66	1,23	0,45	2,50	0,71	0,26	- 3,21
Vegetação densa a semidensa	92,74	93,28	135,28	63,25	53,75	79,38	+ 42,54
Vegetação semidensa	2,29	39,39	31,69	1,56	22,70	18,60	+ 29,4
Vegetação semidensa a rala	42,58	34,70	0,61	29,04	19,99	0,36	- 41,97
Vegetação rala + solo exposto	1,39	0,90	2,31	0,95	0,52	1,36	+ 0,92
Predomínio de cultura agrícola	3,96	0,91	0,06	2,70	0,52	0,04	- 3,9
Predomínio de pasto	0,01	3,11	0,02	0,01	1,79	0,01	+ 0,01
Solo Exposto	0,0	0,03	0,0	0,0	0,02	0,0	+ 0,0

No município de Barbalha ocorreu uma redução da vegetação classificada como densa no período compreendido entre 1987 e 2008, como também, para a vegetação do tipo semidensa a rala. O incremento positivo compreendendo a vegetação densa a semidensa foi expressivo, considerando a

importância desse tipo de vegetação para os municípios de Barbalha e do Crato. Entretanto, atenção deve estar voltada para as áreas de vegetação rala + solo exposto, geralmente representado pela caatinga. Não foi observada a presença de solo exposto que merecesse menção.

Tabela 4. Classes de Uso das terras na FLONA - Municípios do Crato-CE

Classes de Uso das Terras	Km ²			(%)			Incremento 1987-2008 (Km ²)
	1987	2003	2008	1987	2003	2008	
Vegetação densa	28,71	28,46	31,77	19,27	18,39	20,57	+ 3,06

Vegetação densa a semidensa	84,86	85,48	103,96	56,96	55,22	67,31	+ 19,1
Vegetação semidensa	1,26	2,90	2,02	0,85	1,87	1,31	+ 0,76
Vegetação semidensa a rala	31,41	36,85	16,39	21,08	23,81	10,61	- 15,02
Vegetação rala + solo exposto	0,25	0,83	0,29	0,17	0,54	0,19	+ 0,04
Predomínio de cultura agrícola	2,44	0,11	0,01	1,64	0,07	0,01	- 2,43
Predomínio de pasto	0,05	0,12	0,02	0,03	0,08	0,01	- 0,03
Solo Exposto	0,0	0,04	0,0	0,0	0,03	0,0	+ 0,0

Com relação ao percentual das classes de uso das terras que compreende a FLONA e abrangem os municípios de Barbalha e do Crato, os resultados indicam que no ano de 1987, a classe de vegetação densa a semidensa tem maior representatividade nos referidos municípios, aproximadamente um percentual de 63,25% e 56,96% da área, respectivamente, em escala de ocorrência tem-se a vegetação semidensa a rala, que pode está associada às áreas de capoeira em

recuperação. Não foi observada a presença de solo exposto, bem como as áreas de pastagens e culturas agrícolas são pouco representativas no intervalo dos anos considerado nesse estudo (**Figura 7. A e B**).

Figura 7. Percentual das classes de uso das terras - FLONA: **A)** Barbalha **B)** Crato - CE. 1987.

Em relação ao ano de 2003, a vegetação classificada como densa (0,71% e 18,39%, respectivamente), praticamente permaneceu inalterada nos municípios de Barbalha e do Crato. Importante se destacar uma recuperação das áreas representadas pela

vegetação semidensa (22,70%) no município de Barbalha, entretanto, no município do Crato esse incremento ocorreu em menor percentual, ocorrendo um aumento dessa vegetação em torno de (1,02%), o que pode indicar uma menor exposição dessas áreas a

processos de degradação das terras (**Figura 8. A e B**).

Figura 8. Percentual das classes de uso das terras - FLONA: **A)** Barbalha-CE. **B)** Crato-CE. 2003.

Quando se analisa o percentual de uso das terras para os municípios de Barbalha e do Crato, referente ao ano de 2008 existe uma preocupação com o incremento negativo ocorrido para as áreas ocupadas pela vegetação classificada como densa. O aumento das áreas consideradas densa a semidensa para os respectivos municípios indica uma recuperação desse tipo de vegetação. Devem ser ressaltadas as ações desenvolvidas no sentido de coibir e/ou diminuir as ocorrências de incêndios nessas

áreas em muitos casos considerados criminosos, principalmente na época de verão. A classe de vegetação classificada como rala + solo exposto por serem vulneráveis a processos erosivos, devem ser manejadas de forma adequada, em vista a graves riscos de degradação (**Figura 9. A e B**).

Figura 9. Percentual das classes de uso das terras - FLONA: **A)** Barbalha e **B)** Crato - CE. 2008.

A análise comparativa compreendendo o período de duas décadas para os municípios de Barbalha e do Crato no Estado do Ceará, mostra com clareza que no município de Barbalha a vegetação classificada como densa apresenta um maior grau de degradação do que o município do Crato, mesmo tendo esse município uma diminuição das áreas ocupadas por esse tipo de vegetação. No entanto, as áreas pertencentes às classes de uso das terras representadas pela vegetação densa a semidensa e vegetação densa apresentaram um incremento positivo, um dado de extrema importância por se considerar que ocorreu uma regeneração significativa desse tipo de vegetação.

2.2. A ocorrência de queimadas em área da Floresta Nacional do Araripe, nos municípios de

Barbalha e do Crato no Estado do Ceará.

Um ponto a se destacar, é que com a criação do Parque Nacional, em 1997, a FLONA foi considerada patrimônio público, desta forma, a ação do homem no interior da floresta diminuiu consideravelmente, possibilitando sua recuperação e tornando-os mais equilibrado e homogêneo. Corroborando com esta afirmativa, se apresenta uma composição RGB com data de 12/09/1987 e 23/08/2003, onde o poder de regeneração da vegetação em função das queimadas que ocorrem de forma criminosa, dos diversos usos agrícolas é observado, no entanto, a floresta sofre forte pressão demográfica no seu entorno (**Figura 10**).

1 - Pressão demográfica da área urbana de Barbalha - CE; **2** - Queimada do dia 12 de outubro de 1987; **3** - Focos de incêndios em pontos alaranjados; **4** - Floresta Nacional; **5** - Regeneração da vegetação em áreas de queimadas; **6** - Pressão demográfica rural menor.

Figura 10. Comportamento espectral de ocorrência do nível de degradação muito baixo na FLONA, em uma composição RGB. Data: 12/09/1987 e 23/08/2003.

Fonte: BARBOSA *et al.* (2005)

As queimadas contribuem para o agravamento da degradação ambiental. As práticas agrícolas adotadas, como a broca no preparo do solo causam danos ambientais irreversíveis, em muitos casos, as queimadas são criminosas, com o intuito de burlar a legislação e ampliar as áreas de pastagem. As imagens do TM-Landsat5 com data de passagem de 12 de setembro de 1987 mostram este

aspecto com clareza, cuja ocorrência se verifica no município de Barbalha e atinge a Floresta Nacional do Araripe - FLONA (Figura 11).

Figura 11. Aspecto da ocorrência de queimada na FLONA. Área de vegetação densa. Município de Barbalha-CE.

Fonte: BARBOSA *et al.* (2005)

A ocorrência de queimadas na área de estudo tem contribuído fortemente para a degradação dos solos e da vegetação (Figura 12. A e B). Durante o trabalho de campo se observou que em toda a região do Araripe os incêndios surgem de forma impiedosa, colocando em riscos os recursos naturais dessa região muito importante no tocante a proteção das nascentes dos rios e também

para conservação da fauna, daí a necessidade do combate com eficácia aos incêndios florestais. Assim, sendo os incêndios considerados crimes ambientais, através da Lei nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 que em seu artigo 41 preconiza: “*quem provoca incêndio em matas e florestas pode ser apenado com reclusão de dois a quatro anos*

e ainda pagar multa”, mesmo assim, esse tipo

de crime é comum na região.

Figura 12. A) Área de pastagem em relevo fortemente ondulado com focos de queimadas ao fundo. B) Ocorrência de queimada na encosta da Chapada do Araripe. Crato-CE.

A principal causa de incêndios na FLONA tem sido atribuída à criação de gado. Por situarem em seu entorno pequenos proprietários rurais, cuja atividade principal é a pecuária, no período crítico de seca, os criadores de gado têm suas pastagens reduzidas, e os incêndios são ocasionados propositalmente para renovação de pastagem no interior da FLONA, abrindo precedente para os demais incêndios na região (MMA, 2006).

Como afirma Roberto Soares, em 17 de agosto de 2010, ao noticiar o foco de incêndio no pé da serra do Crato, Área de Proteção Ambiental (APA-Araripe), a menos de um quilômetro da Floresta Nacional do Araripe (FLONA): “*Ainda não são conhecidas as causas do fogo. "Nesta época do ano, o capim plantado no pé da serra se transforma num verdadeiro barril de pólvora"* (Figura 13).

Figura 13. Ocorrência de incêndio - Área de Proteção Ambiental - Crato-CE. 17/08/2010. Fonte: DIÁRIO DO NORDESTE (2010).

O incêndio no interior da Floresta Nacional do Araripe, em outubro de 2010, considerado o maior dos quatro registrados dentro da unidade em 2010, queimou aproximadamente

320 hectares da floresta, segundo Verônica Maria Figueiredo Lima, chefe da FLONA, pelas características do incêndio foi considerado criminoso e o combate exige

maior esforço por ser de difícil acesso em função do relevo e, destaca ser uma área que vem sofrendo forte pressão antrópica por ser

bastante povoada, principalmente no município do Crato (**Figura 14**).

Incêndio registrado no Sítio Granjeiro, no pé da Serra do Araripe, Área de Proteção Ambiental (APA).

Incêndio com diversos focos. (Foto: Ciro Albano)

Bombeiros combatem fogo próximo à Fonte Caiana. (Foto: Karina Linhares)

Figur

a 14. Incêndios na FLONA, ocorrido em outubro de 2010.

Fonte: http://www.tvpadrecicero.com.br/exibir_noticia.php?id=1559

<http://soldadinhodoararipe.blogspot.com.br/2010/10/chapada-do-araripe-em-chamas.html>

Com relação aos recursos humanos no combate aos incêndios o número é muito reduzido, contando na maioria dos casos com a contribuição da população local.

2.3. Os riscos da desertificação na Floresta Nacional do Araripe - FLONA, compreendendo parcialmente os municípios de Barbalha e do Crato-CE.

Considerando o período analisado (1987, 2003 e 2008) para identificar os níveis de degradação das terras na FLONA, cujos municípios inseridos no contexto do presente estudo estão Barbalha e Crato no Estado do Ceará, verifica-se que o incremento positivo em maior escala ocorreu para o nível de

degradação das terras moderado baixo, enquanto o nível grave também apresenta mesmo que de forma menos expressiva uma alerta para os riscos de desertificação (**Tabela 5**).

No ano de 2003 ocorreu uma modificação na paisagem com a ocorrência do nível de degradação muito grave de aproximadamente 3,26 km², ocorrendo uma redução em 2008, de uma área muito pequena em torno de 0,04 km². O nível de degradação moderado grave praticamente permaneceu inalterado no intervalo de tempo adotado nesse estudo. Ações de preservação e conservação dos recursos naturais nas áreas de nível de degradação moderado devem ser

adotadas, não permitindo que essas áreas evoluam para níveis mais graves.

Tabela 5. Níveis de degradação das terras na FLONA - Municípios de Barbalha e do Crato, para os anos de 1987, 2003 e 2008.

Níveis de degradação das Terras	Km ²			(%)			Incremento 1987-2008 (Km ²)
	1987	2003	2008	1987	2003	2008	
Muito baixo	30,19	29,51	25,02	10,03	9,77	7,70	- 5,17
Baixo	174,93	173,28	109,76	55,13	57,37	33,77	- 65,17
Moderado baixo	12,85	41,94	117,86	4,27	13,89	36,26	+ 105,01
Moderado	77,90	51,05	68,89	25,89	16,90	21,20	- 9,01
Moderado grave	0,62	3,01	3,39	0,21	1,08	1,04	+ 2,77
Grave	4,44	0,00	0,06	1,48	0,00	0,02	- 4,38
Muito Grave	0,01	3,26	0,04	0,00	1,08	0,01	+ 0,03

A confirmação da ocorrência de queimadas no ano de 1987 é claramente observada na Floresta Nacional do Araripe no município de Barbalha, com uma área de 11,18 km², bem como, a recuperação da

vegetação no intervalo de 21 anos (1987-2008), ocorrendo também uma redução do nível de degradação baixo e um aumento para o nível moderado baixo (**Figuras 15, 16 e 17**).

Figura 15. Mapa Digital dos Níveis de Degradação das Terras - Floresta Nacional do Araripe - FLONA. Municípios de Barbalha e do Crato-CE. 1987.

Figura 16. Mapa Digital dos Níveis de Degradação das Terras - Floresta Nacional do Araripe - FLONA. Municípios de Barbalha e do Crato-CE. 2003.

Figura 17. Mapa Digital dos Níveis de Degradação das Terras - Floresta Nacional do Araripe - FLONA. Municípios de Barbalha e do Crato-CE. 2008.

A análise comparativa dos dados de degradação das terras obtidos a partir da análise temporal das imagens TM-Landsat

(Figura 18), retrata que em 2008 ocorreu uma diminuição do nível de degradação baixo em relação ao ano de 1987 de 65,17 km² e, uma

recuperação do nível moderado baixo de 105,01 km². Os níveis de degradação grave e muito grave apresentaram uma variação dentro da normalidade, o que traduz os

esforços da sociedade civil em conjunto com ações dos poderes públicos constituintes em manter a preservação da Floresta.

Figura 18. Análise comparativa dos Níveis de Degradação das Terras na FLONA. 1987, 2003 e 2008.

Quando se analisa a degradação ambiental da FLONA por município, se verifica que em Barbalha o incremento positivo de maior expressão ocorreu para o nível de degradação moderado baixo, entretanto, ocorre um aumento mesmo que

pequeno para o nível moderado grave e muito grave, o que pode ser atribuído aos fatores decorrentes dos constantes focos de incêndios ocorridos na área e pelo adensamento da população nas áreas de encosta (**Tabela 6**).

Tabela 6. Níveis de degradação das terras na FLONA, município de Barbalha-CE, para os anos de 1987, 2003 e 2008.

Níveis de degradação das Terras	Km ²			(%)			Incremento 1987-2008 (Km ²)
	1987	2003	2008	1987	2003	2008	
Muito baixo	1,53	0,84	1,19	1,03	0,57	0,70	- 0,34
Baixo	90,57	88,74	36,75	60,92	59,69	21,57	- 53,82
Moderado baixo	10,20	11,75	99,88	6,86	7,90	58,62	+ 89,68
Moderado	44,89	44,75	30,79	30,20	30,10	18,07	- 14,1

Moderado grave	0,43	2,33	1,72	0,29	1,57	1,01	+ 1,29
Grave	1,03	0,00	0,03	0,69	0,0	0,02	- 1,0
Muito Grave	0,01	0,25	0,03	0,01	0,17	0,02	+ 0,02

No município do Crato o incremento positivo para os níveis de degradação moderado baixo, moderado, moderado grave e muito grave, ainda que em menor proporção, indica a evolução do processo de

desertificação no intervalo dos anos considerados (**Tabela 7**). Para os demais níveis ocorreu um incremento negativo, indicativo de uma pequena recuperação dessas áreas.

Tabela 7. Níveis de degradação das terras na FLONA, município do Crato-CE. Anos de 1987, 2003 e 2008.

Níveis de degradação das Terras	Km ²			(%)			Incremento 1987-2008 (Km ²)
	1987	2003	2008	1987	2003	2008	
Muito baixo	28,66	28,63	23,84	18,80	18,64	15,40	- 4,82
Baixo	84,73	84,62	73,26	55,58	55,08	47,33	- 11,47
Moderado baixo	2,65	30,32	17,99	1,74	19,74	11,62	+ 15,34
Moderado	32,81	6,37	38,00	21,52	4,15	24,55	+ 5,19
Moderado grave	0,19	0,68	1,64	0,12	0,44	1,06	+ 1,45
Grave	3,41	0,00	0,03	2,24	0,0	0,02	- 3,38
Muito Grave	0,00	3,01	0,01	0,0	1,96	0,01	+ 0,01

Desta forma, é importante que as áreas que apresentaram tendência a riscos de desertificação sejam monitoradas, com ações pontuais com fim de minimizar esses riscos, com o fortalecimento de políticas públicas voltadas para a sustentabilidade socioeconômica e ambiental desse importante ecossistema.

Entretanto, quando se analisa os níveis de degradação das terras entre os municípios, com referência ao ano de 1987, se verifica que no município do Crato o nível de

degradação baixo é mais significativo (54,7%), importante se reportar a não ocorrência do nível muito grave. Por outro lado, o nível grave representa 14,08% de ocorrência no município de Barbalha e 3,26% no município do Crato, indicativo de que a FLONA nesses municípios requer cuidados especiais quanto aos riscos de desertificação (**Figura 19. A e B**).

Figura 19. Percentual dos Níveis de Degradação das Terras. 1987. FLONA.
A) Barbalha - B) Crato-CE.

Quando se analisa o processo de degradação das terras na FLONA referente ao ano de 2003, o município de Barbalha apresentou um pequeno incremento para o nível de degradação baixo, assim, a ação humana no processo de transformação do ambiente que se encontra em equilíbrio não é

muito representativa, enquanto, o município do Crato esse nível permaneceu inalterado. Os dados indicam que o nível de degradação moderado baixo apresentou uma redução em sua área de ocorrência, no entanto, se constata um aumento no nível moderado grave, para os respectivos municípios (Figura 20. A e B).

Figura 20. Percentual dos Níveis de Degradação das Terras. 2003. FLONA.
A) Barbalha - B) Crato - CE.

O diagnóstico para o ano de 2008 permite afirmar que o nível de degradação moderado baixo nos municípios considerados

teve um aumento bastante significativo, mas, se avalia como satisfatório a diminuição do nível moderado grave (Figura 21. A e B).

Figura 21. Percentual dos Níveis de Degradação das Terras. 2008. FLONA.

A) Barbalha - **B)** Crato-CE.

Os municípios são alvos de constantes ameaças por práticas abusivas da ação humana, necessitando de políticas de sustentabilidade para que os níveis mais baixos de degradação não evoluam, o que pode colocar em risco essas áreas tão desejadas pelos pecuaristas e pelo setor imobiliário. Na Floresta Nacional da Chapada do Araripe, por ser área protegida por lei, a densidade populacional é inexistente, entretanto, no seu entorno a ocupação imobiliária tem gerado vários problemas de ordem ambiental.

3. Conclusões

Os resultados evidenciam forte tendência de que os recursos naturais ao longo do tempo vêm sofrendo desequilíbrio ambiental, com áreas em riscos à desertificação e com forte impacto no tocante à degradação da paisagem local.

Atenção e vigilância devem ser voltadas para a Floresta Nacional do Araripe, que nesse estudo compreende parte dos municípios de Barbalha e do Crato no Estado do Ceará, em virtude da ocorrência de incêndios, pelos diversos usos agrícolas e pela pressão demográfica em seu entorno, foi observado a ocorrência do nível de degradação grave, mesmo sendo uma área menos expressiva se constitui em uma alerta para os riscos de desertificação.

4. Agradecimentos

A equipe deste trabalho agradece ao SEBRAE Nacional, ao Grupo Gestão e a ATECEL pelo apoio dado ao desenvolvimento desta pesquisa.

5. Referências

Accioly, L. J. De O.; Pacheco, A.; Costa, T. C. E C. Da; Lopes, O. F.; Oliveira, M. A. J. de. 2002. Relações empíricas entre a estrutura da vegetação e dados do sensor TM/LANDSAT1. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.6, n.3, p.492-498. Campina Grande, PB, DEAg/UFCG - <<http://www.agriambi.com.br>>.

Aderaldo, M. S. 2008. A Floresta Nacional Araripe-Apodi. Revista do Instituto Ceará. Pg. 292-296. Disponível em: <<http://www.institutodoceara.org.br/asp/imagens/revporano/1958/1958-FlorestaNacionalAraripeApodi.pdf>>. Acesso em: junho.

Barbosa, M. P.; Fernandes, M. F. De.; Silva, M. J. Da.; Guimarães, C. L.; Costa, I. C. da. 2005. Diagnóstico Socioeconômico Ambiental da APA Chapada do Araripe: Ceará, Pernambuco e Piauí. Convênio ATECEL/GRUPO GESTÃO. Campina Grande, PB, 231p.

BLOG SOLDADINHO-DO-ARARIPE. Chapada do Araripe em chamas!. Disponível em: <http://soldadinhodoararipe.blogspot.com.br/2010/10/chapada-do-araripe-em-chamas.html>. Acesso em: fevereiro de 2011.

Cruvinel, P. E. Organização estratégica de plataforma para caracterização espacial de
Fernandes et al.

riscos no setor agropecuário e agroflorestal. / Paulo E. Cruvinel, Paulo Manoel L.C. Protasio, Maurício Braga Meira. - São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2007. 23 p. - (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Documentos, ISSN 1518-7179; 28). Disponível em: <www.cnpdia.embrapa.br/publicacoes/download.php?file=doc28_2007>. Acesso em: 13/04/2010.

Diário Do Nordeste. 2010. Incêndio volta a ameaçar APA do Araripe. Disponível em: <<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=833366>>. Acesso em: 20/11/2010.

Ernesto Filho, P. Barbalha E. 2008. Sua História. Cordel. Disponível em: <<http://www.perfilho.prosaeverso.net/visualizar.php?id=1650274>>. Acesso em: junho.

FUNCEME. 2006. Zoneamento geoambiental do estado do Ceará: parte II mesoregião do sul cearense. /Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Fortaleza. 132p.

FUPEF. Apoio Técnico e Institucional para o desenvolvimento do Programa Florestal da Chapada do Araripe em Pernambuco. Produto 2 - Diagnóstico, Curitiba, 2007, 203 p.

IBGE. Censo demográfico. 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pop>>

[ulacao/default_censo_2000.shtm](#)>. Acesso em: 04/06/2008.

IBGE. Resultados Preliminares do Universo do Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: setembro/2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. IBAMA/PREVFOGO. Plano Operativo de . Acesso em: fevereiro de 2011.

Prevenção e Combate aos Incêndios florestais da Floresta Nacional de Araripe-APODI. Crato-CE. Setembro de 2006.

TV. Padre Cícero. Incêndio na Serra do Araripe. Disponível em: http://www.tvpadrecicero.com.br/exibir_noticia.php?id=1559