

PKS

PUBLIC
KNOWLEDGE
PROJECT

**REVISTA DE GEOGRAFIA
(UFPE)**

www.ufpe.br/revistageografia

OJS

OPEN
JOURNAL
SYSTEMS

VARIAÇÕES AMBIENTAIS, ECONÔMICAS E SOCIAIS EM ÁREAS COM RISCO DE DESERTIFICAÇÃO NO NÚCLEO DE SÃO RAIMUNDONONATO - PIAUÍ

Cláudia Maria Sabóia de Aquino¹, José Gerardo Beserra de Oliveira², José Antonio Pacheco de Almeida³

¹*Departamento de Geografia/Universidade Federal do Piauí. E-mail: cmsaboia@gmail.com*

²*Departamento de Biologia/ Universidade Federal do Ceará. E-mail: jgboliv@gmail.com*

³*Departamento de Geologia/Universidade Federal de Sergipe. E-mail: pachecoalmeida@ig.com.br*

Artigo recebido em 12/03/2012 e aceito em 09/10/2014

RESUMO

A temática da desertificação foi inserida na agenda política internacional na década de 1960, consolidando-se em 1972, quando da realização da Conferência de Estocolmo. A desertificação, um tipo de degradação ambiental que ocorre nas regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas do globo. O Piauí apresenta 45,3% de suas terras sujeitas a este fenômeno. Considerando as danosas consequências de ordem ambiental, econômica, social e cultural da desertificação, objetiva-se no presente trabalho, realizar uma análise das variações ambientais, econômicas e sociais do Núcleo de Desertificação de São Raimundo Nonato no estado do Piauí. Os resultados indicam não ter havido alterações nos valores do NDVI nas classes Alta e Moderadamente Baixa. Na classe Moderadamente Alta houve um pequeno aumento da ordem de 0,6 km². Mudanças mais significativas são constatadas nas classes de NDVI baixo, muito baixo e solo exposto. Houve decréscimo nas classes baixa de 3,2% para 0,7%; a classe muito baixa aumentou de 71,8% para 86,7%, na classe solo exposto verificou-se redução de 25% para 13,3%, indicando melhoria nos níveis de proteção vegetal na área de estudo. As culturas temporárias apresentaram uma queda significativa nos anos analisados, e consequente aumento das culturas permanentes. Constatou-se redução de 43,5% em termos de unidade animal e de 23,9% no número de cabeças de animal para os rebanhos bovino, caprino e ovino nos anos analisados. Estes dados reforçam a tese da redução da degradação/desertificação na área de estudo. A significativa transferência de rendas governamentais ou assistência social, a partir de pensões, aposentadorias e ainda de programas sociais na área de estudo, a exemplo do Bolsa Família, revela a fragilidade social da área de estudo. Sugere-se o desenvolvimento de políticas públicas de desenvolvimento adequadas às potencialidades da área estudada, a exemplo da apicultura e ovino caprinocultura, como forma de gerar emprego e renda, objetivando a **Palavras-chave:** Desertificação, NDVI, Socioeconomia, Núcleo de São Raimundo Nonato.

ENVIRONMENTAL, ECONOMIC AND SOCIAL VARIATIONS IN AREAS AT RISK OF DESERTIFICATION IN THE NUCLEUS OF SÃO RAIMUNDONONATO-PIAUI

ABSTRACT

The issue of desertification was inserted into the international political agenda in the 60's, establishing itself in 1972 when the Stockholm Conference took place. Desertification, a kind of environmental degradation occurs in arid, semiarid and dry sub humid regions of the globe. Piauí has 45.3% of its lands subject to this phenomenon. Considering the harmful consequences of environmental, economic, social and cultural order of desertification, this work has the objective to perform an analysis of social, economic and environmental changes, of the nucleus of Desertification of São RaimundoNonato - Piauí. The results indicate that no changes occurred in the values of

NDVI in high and moderately low classes. In the moderately high class there was a slight increase of about 0.6 km². Most significant changes are observed in the low, very low and exposed soil NDVI classes. There was a decrease in the lower classes from 3.2% to 0.7%, the very low class increased from 71.8% to 86.7%, in the exposed soil class there was a reduction of 25% to 13.3%, indicating improvement in levels of vegetation protection in the area of study. Temporary crops showed a significant drop in the years analyzed, and a consequent increase in permanent crops. There was a reduction of 43.5% in terms of animal unit and 23.9% in the number of head of livestock (cattle, goats and sheep) in the years analyzed. These data reiterates the thesis of the degradation/desertification reduction in the study area. The significant transfer of income by government or social assistance, including allowances, retirement benefits and even government programs in the study area such as benefit reveals the social weakness of the study area. We suggest the development of public policies which are suitable for the potentiality of the study area, such as beekeeping and sheep and goat husbandry, as a way of creating employment and income, with the objective of an effective transformation of the social and economic reality of the local population.

Keywords: desertification, NDVI, socioeconomics, nucleus of São Raimundo Nonato.

INTRODUÇÃO

A desertificação tem sido, desde a década de 1970, objeto de estudo de pesquisadores nas esferas ambiental, econômica, política e/ou social, evidenciando a necessidade de tratamento fundamentado em abordagem integrada.

A definição de desertificação como a degradação das terras nas regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de variações climáticas e fatores humanos, comprovam a complexidade do processo e revelam que o grau de vulnerabilidade das terras secas varia de acordo com a severidade climática, bem como com as características socioambientais da área de estudo.

No Brasil as áreas suscetíveis a desertificação abrangem o Nordeste Brasileiro e o norte de Minas Gerais, totalizando 980.711,58 km² (Brasil, 2004). Considerando o emprego do Índice de Aridez, o estado do Piauí, localizado na região Nordeste do Brasil, apresenta parte significativa de seu território (45,3%) sob domínio de clima semiárido e subúmido seco, portanto, suscetível a desertificação (Aquino, 2002).

As consequências da desertificação são amplas, complexas e variadas, resultado de uma interação de fatores físicos, biológicos, sociais, econômicos, culturais e políticos. Elas são fundamentadas na diminuição da produtividade dos ecossistemas causada pelo regime de precipitações pluviométricas baixas e erráticas, pela diminuição da disponibilidade de água e nutrientes para as plantas e ainda pela erosão dos solos, que se inicia a partir da remoção da cobertura vegetal, através de desmatamentos, queimadas e superpastoreio. Dentre as consequências da desertificação ocasionadas por estes processos podem ser relacionadas (Nimer, 1988 e Instituto Desert 2001):

- I. Impactos sobre os recursos naturais - empobrecimento da flora e fauna nativas, degradação dos solos (erosão acelerada, redução da capacidade de retenção de água), degradação dos recursos hídricos (assoreamento dos cursos d'água e reservatórios e redução do lençol freático) e degradação da cobertura vegetal;
- II. De natureza sócio-econômicas - redução da produção animal e agrícola, desestruturação da economia, diminuição de renda e consumo das populações, empobrecimento da população, migração desta para os centros urbanos em busca de melhores condições de vida, crescente poluição dos núcleos urbanos.

Considerando as conseqüências da desertificação objetivou-se analisar para as terras secas piauienses as variações ambientais a partir do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI/cobertura vegetal), econômicas e sociais do Núcleo de Desertificação de São Raimundo Nonato, a partir de análise temporal, relacionando as referidas variações as conseqüências delas decorrentes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização geográfica da área em estudo]

A área geográfica de estudo localiza-se na porção sudeste do Estado do Piauí, integrando a microrregião de São Raimundo Nonato. Distribui-se de forma descontínua entre as coordenadas de 8° 57'65" a 9° 59'03" de latitude Sul e 42° 06'44" a 43° 03'25" de longitude Oeste, totalizando uma área de aproximadamente 6.988 km².

O núcleo de São Raimundo Nonato é composto por cinco municípios: São Raimundo Nonato, Coronel Jose Dias, Bonfim do Piauí, São Lourenço e Dirceu Arcoverde. O emprego da denominação núcleo de São Raimundo Nonato resulta do fato de ser este município o de maior expressão econômica e política da referida microrregião, e ainda ter sido o município de origem dos demais, conforme Quadro 1. (AQUINO *et al.*, 2012).

Quadro 1 – Municípios integrantes do núcleo de degradação/desertificação de São Raimundo Nonato com os respectivos municípios de origem e ano de emancipação.

Município integrante do Núcleo de São Raimundo Nonato	Município do qual foi desmembrado	Ano de emancipação

São Raimundo Nonato	Jaicós e Jerumenha	1961
Dirceu Arcoverde	São Raimundo Nonato	1983
Coronel Jose Dias	São Raimundo Nonato	1993
São Lourenço	São Raimundo Nonato	1993
Bonfim do Piauí	São Raimundo Nonato	1993
Fonte: Organizado por AQUINO, C. M. S. (2010).		

2.2. Procedimentos metodológico para análise da variação ambiental a partir do NDVI

Shimabukuro (1998), afirma que o NDVI é muito utilizado na estimativa de biomassa, de cobertura vegetal e na detecção de mudanças de padrão de uso e cobertura da terra. O uso do NDVI na atualidade constitui-se método imprescindível para o monitoramento da degradação das regiões semiáridas sujeitas a processos de desertificação, a exemplo do Núcleo de São Raimundo Nonato.

O NDVI é proporcional a cobertura vegetal. Seus valores variam de 0 a 1, valor próximo ou igual a 1 indica maior biomassa, o valor 0 indica ausência desta. A ausência ou a presença de cobertura vegetal pode acentuar ou atenuar a erosão dos solos. Quanto maior a proporção de solo exposto pelo decréscimo da cobertura vegetal, maior a taxa de perda de solo. (AQUINO *et al.* 2012)

Neste estudo, o NDVI foi computado como a diferença da refletância no infravermelho próximo (NIR) e a refletância no vermelho (R), respectivamente, as bandas 4 e 3 do sensor temático Landsat 5, esta diferença é então normalizada quando dividida pela soma das duas refletâncias, conforme Aquino *et al.* (2012):

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad (1)$$

Onde:

NDVI é o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada;

NIR é a refletância no comprimento de onda infravermelho próximo; e

R é a refletância no comprimento de onda vermelho.

Os valores de NDVI estimados para a área de estudo conforme Aquino *et al.* (2012) foram reclassificados em seis classes: alta, muito alta, moderadamente baixa, baixa, muito baixa e solo exposto, representando os diferentes graus de proteção oferecidos pela cobertura vegetal ao solo.

As classes de proteção correspondentes aos intervalos de NDVI estão indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos Índices de NDVI

Intervalos de NDVI	Classes de proteção
0,8 a 1	Alta
0,6 a 0,8	Moderadamente Alta
0,4 a 0,6	Moderada
0,2 a 0,4	Baixa
>0 a 0,2	Muito Baixa
-1 a 0	Solo Exposto (Nenhuma)

Fonte: Aquino *et al* (2012).

2.2. Procedimento metodológico na análise das variações econômicas e sociais

A análise dos indicadores econômicos empregados no estudo foi realizada com base em dados disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). São dados de culturas temporárias e permanentes (dos anos de 1985, 1989, 1995, 2001 e 2006) e os efetivos dos rebanhos de bovinos, ovinos e caprinos (nos anos de 1991, 1996, 2001 e 2006). (AQUINO *et al.* 2012).

Os dados relativos às culturas temporárias e permanentes obtidos foram: as áreas plantadas e colhidas (hectares) e produção (toneladas). O dado relativo aos efetivos dos rebanhos de bovinos, ovinos e caprinos foi o número de cabeças de cada rebanho. Esses dados foram comparados qualitativamente com os de NDVI dos anos de 1987 e 2007, buscando-se, com isto, compreender a relação entre desertificação e a dinâmica econômica da área de estudo. (AQUINO *et al.* 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Variação ambiental do NDVI nos anos de 1987 e 2007

Nos últimos anos, os danos ambientais resultantes do aumento das atividades humanas levaram pesquisadores de todo o mundo a desenvolver e aplicar sensores de alta resolução espectral para fins de monitoramento e gerenciamento ambiental a partir de técnicas de detecção de mudança digital.

Os avanços tecnológicos de sensores remotos permitem analisar, através de imagem de satélites, a distribuição espacial de áreas cultivadas e as possíveis modificações da cobertura

vegetal em diversas épocas, possibilitando o monitoramento das áreas vegetadas (Ramos, *et al.* 2010).

A cobertura vegetal, que influencia os processos de escoamento, infiltração, o regime das águas e as características do solo, com conseqüente desencadeamento de processos erosivos, tem merecido a atenção dos estudiosos, que na atualidade empregam imagens orbitais de sensoriamento remoto para fins de análise e detecção de mudanças relacionadas a cobertura vegetal a partir do emprego de índices, sendo o mais empregado o Índice de Vegetação por diferença Normalizada (NDVI).

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 maior o vigor da vegetação, mais densa a cobertura vegetal e maior a atividade fotossintética (Santos & Negri, 1997, citado por Aquino *et al.* 2012).

A Tabela 2 disponível em Aquino *et al.* (2012) apresenta a distribuição absoluta e relativa dos valores de NDVI por classes para os meses de agosto e setembro do ano de 1987 e setembro 2007, meses que caracterizam a estação seca na área de estudo.

Tabela 2 - Valores absolutos e relativos de NDVI para o Núcleo de São Raimundo Nonato nos anos 1987 e 2007, com as respectivas classes de proteção.

Classes de Proteção	Intervalos de NDVI	Área no Nível (km ²)		% da Área Total no Nível	
		1987	2007	1987	2007
Alta	0,8 a 1,0	0,12	0,12	---	---
Moderadamente alta	0,6 a < 0,8	0,28	0,22	---	---
Moderadamente Baixa	0,4 a < 0,6	1,23	1,23	---	---
Baixa	0,2 a < 0,4	223,56	51,87	3,2	0,7
Muito Baixa	> 0 a < 0,2	5018,33	6007,93	71,8	86,0
Solo Exposto	≤ 0	1744,33	926,60	25,0	13,3
Nível de Proteção da cobertura vegetal				15,7	17,5

Fonte: Pesquisa direta. Aquino (Org.), 2010.

Aquino *et al* (2012) constataram não ter havido alterações nos valores de NDVI nas classes Alta e Moderadamente Baixa. Na classe Moderadamente Alta houve um pequeno aumento da ordem de 0,6 km². Mudanças mais significativas são constatadas nas classes de

NDVI baixo, muito baixo e solo exposto. Houve decréscimo nas classes baixo de 3,2% para 0,7%; a classe muito baixa aumentou de 71,8% para 86,7% e na classe solo exposto verificou-se redução de 25% para 13,3%. A redução de áreas de solo exposto e o consequente aumento da classe de proteção de NDVI muito baixa ($0 > a 0,2$), representado por um estrato herbáceo também pode ser usado como indicador de uma possível sucessão secundária na área de estudo.

De acordo com os dados da Tabela anterior, os autores afirmam que, de modo geral, houve melhoria nos níveis de proteção vegetal na área de estudo entre os anos analisados. A proteção que em 1987 era de 15,7% passou para 17,5% em 2007. O aumento da proteção vegetal sugere melhoria na condição do ambiente e consequentemente redução na suscetibilidade a desertificação.

3.3. Dinâmica dos indicadores econômicos e sociais

Aquino *et al.* (2012) realizaram uma síntese da dinâmica agrícola do Núcleo de São Raimundo Nonato para os anos de 1989 e 2006, considerando as áreas destinadas a culturas temporárias e permanentes. O resultado dos autores é apresentado na Tabela 3 e discutido na sequência.

Tabela 3 - síntese da variação das áreas plantadas (culturas temporárias e permanentes) entre os anos de 1989 e 2006 no Núcleo de São Raimundo Nonato.

Culturas	Área Plantada (ha)		Variação entre 1989 e 2006	
	1989	2006	Porcentagem	Consequência
Temporárias	57.100	17.909	Redução de 68,6	Redução da degradação/ Aumento da proteção
Permanente	7.800	19.900	Aumento de 60,8	Aumento na Proteção / Redução da degradação

Fonte: Pesquisa direta. Aquino (Org.), 2010.

De acordo com a Tabela 3, as áreas destinadas ao plantio de culturas temporárias apresentaram uma queda significativa, passando de 57.100 hectares em 1989 para apenas 17.909 hectares em 2006, o que significa uma queda de 68,6%, com consequente redução da degradação, o que possibilitou o aumento da proteção oferecida pela cobertura vegetal “natural”, que ao invés de ser removida e substituída anualmente por culturas temporárias permanecera na área diminuindo sobremaneira os processos erosivos e a consequente

degradação da terra. A tese da diminuição da degradação na área de estudo também é reforçada quando se observa o significativo aumento das culturas permanentes (cajucultura), que aumentou em 60,8% entre os anos de 1989 e 2006. O aumento das culturas permanentes promove maior proteção por parte da cobertura vegetal aos solos, reduzindo sobremaneira os processos degradacionais.

A pecuária extensiva, historicamente considerada a principal atividade econômica no Núcleo de São Raimundo Nonato, vem sofrendo algumas modificações, que podem ser constatadas a partir dos dados constantes na Tabela 4, que apresenta uma síntese da variação dos rebanhos (bovino, caprino e ovino) entre os anos de 1991 e 2006 no Núcleo de São Raimundo Nonato, considerando o número de cabeças e as unidades animais.

A partir dos dados da Tabela 4, constata-se redução de 43,5% em termos de unidade animal e de 23,9% no número de cabeças de animal para os rebanhos bovino, caprino e ovino entre os anos de 1991 e 2006. Estes dados reforçam a tese da redução da degradação/desertificação na área de estudo.

Tabela 4 - Síntese da variação dos rebanhos (bovino, caprino e ovino) entre os anos de 1991 e 2006 no Núcleo de São Raimundo Nonato.

Variáveis	Rebanho							
	Bovinos (B)		Caprinos (C)		Ovinos (O)		Totais(B+C+O)	
	Anos							
	1991	2006	1991	2006	1991	2006	1991	2006
Cabeças	49.630	24.276	142.962	97.743	76.017	82.321	268.609	204.340
Unidade Animal	49.630	24.276	9.531	6.516	5.068	5.489	64.229	36.281
Variação entre 1991 e 2006					Porcentagem/ Cabeças		Redução de 23,9%	
					Porcentagem/ unidade animal		Redução de 43,5%	
					Consequência		Redução da degradação/Aumento da proteção	

Fonte: Pesquisa direta. Aquino et al. (2012).

Os dados relativos à agricultura e à pecuária no Núcleo de São Raimundo Nonato, permitem inferir que, embora em declínio observa-se ainda a predominância da atividade pecuarista na região, atividade responsável pelo desbravamento e ocupação da área. Na

atualidade, merece destaque o bom desempenho da ovinocaprinocultura. As culturas temporárias com destaque para o feijão, milho, mandioca e mamona, são na sequencia as mais representativas, contudo caracterizam-se pelo de caráter de subsistência sem excedente, onde a venda da parte da produção (animal ou agrícola) implica em restrições ao consumo da família (QUEIROZ, 2006, p.102)

De modo geral, o baixo desempenho da agropecuária na região está atrelado a fatores de ordem natural, em especial as condições climáticas, posto a totalidade da área localizar-se em ambiente com tipologia climática semiárida, com pouca disponibilidade hídrica, o que vai repercutir em solos pedregosos e rasos, condições estas que atreladas a pouca disponibilidade de crédito ou qualquer mecanismo de financiamento de produção, perpetuam-na como uma atividade rotineira e pouco lucrativa.

A análise socioeconômica no grau de detalhe permitido pelos dados disponíveis permite afirmar a existência de uma produção agrícola tradicional estagnada. Nas palavras de Gomes Maia (2001) trata-se de uma economia sem produção excessivamente dependente das aposentadorias, pensões, empregos públicos disponíveis, das transferências de recursos fiscais para as prefeituras e ainda das transferências diretas de renda de programas sociais do governo federal a exemplo do Programa Bolsa-Família, doravante (PBF), que objetiva compensar a população de baixa renda (aquelas com renda familiar per capita menor ou igual a meio salário mínimo) dos efeitos do parco dinamismo econômico brasileiro e combater a fome e a pobreza.

Com relação aos aposentados Gomes Maia (*Op.cit.*) afirma que:

Estes já formam uma espécie de nova classe média do sertão, a qual muitos aspiram a se incorporar... Os aposentados e funcionários públicos constituem hoje o mais importante setor da economia do semiárido (GOMES MAIA, 2001: 148).

A Tabela 5 apresenta o número de benefícios emitidos pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) para os municípios integrantes do Núcleo de São Raimundo Nonato no ano de 2005.

Considerando dados da Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí (Desenvolvimento(CEPRO)) para o ano de 2005 no que se refere ao número de benefícios pagos pelo INSS aos municípios em estudo, constata-se enorme discrepância entre o município de São Raimundo Nonato, com 8.598 pessoas beneficiadas, a maioria delas da zona rural (84,6%) e o município de São Lourenço com apenas 56 beneficiados. O maior número de benefícios em São Raimundo Nonato, totalizando R\$ 2.530.008,82 favorece a dinamicidade deste município, em relação aos demais. O número de pessoas beneficiadas com pensão e aposentadorias no núcleo, para o ano de 2005, totaliza 9.617, o que corresponde a

19,7% da população total, que em 2005 era de 48.807 pessoas, de acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Tabela 5 - Número de benefícios, total de beneficiados, % de beneficiados em relação à população Total dos Municípios (2005), valor total e valor médio (R\$) pago por beneficiário dos municípios integrantes do Núcleo de São Raimundo Nonato.

Municípios	Nº de Benefícios		Total de Beneficiados	% de Beneficiados em relação à população estimada dos Municípios (2005)	Valor (R\$) total	Valor (R\$) Médio por beneficiário
	Urbano	Rural				
Bonfim do Piauí	40	215	255	5,3	77.174,00	302,64
Coronel José Dias	20	280	300	6,6	89.474,37	298,24
Dirceu Arcoverde	42	366	408	6,8	122.053,66	299,15
São Lourenço	9	47	56	1,3	15.782,07	281,82
São Raimundo Nonato	1.355	7.243	8.598	29,7	2.530.008,82	294,25
Somatório das variáveis para Núcleo	1.466	8.151	9.617	19,7	2.835.492,9	--

Fonte: Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí/Desenvolvimento - CEPRO, (2005).

Um outro benefício social de significativa importância na economia da área de estudo é o PBF. Os dados referentes à quantidade de pessoas beneficiadas com o programa para o ano de 2008 são apresentados na Tabela 6.

O PBF objetiva reduzir os elevados índices de pobreza, melhorando o perfil das desigualdades sociais. Na Tabela 6 pode-se constatar a importância do PBF para os municípios do Núcleo de São Raimundo Nonato, em especial para Bonfim do Piauí, Coronel José Dias e São Lourenço do Piauí que apresentam de acordo com dados do Ministério do Desenvolvimento Social (2008) 71,9%, 68% e 62,9% de suas populações beneficiadas pelo respectivo programa.

Tabela 6 – Número absoluto e relativo de famílias e pessoas cadastradas e beneficiadas no PBF em 2008 nos municípios do Núcleo de São Raimundo Nonato.

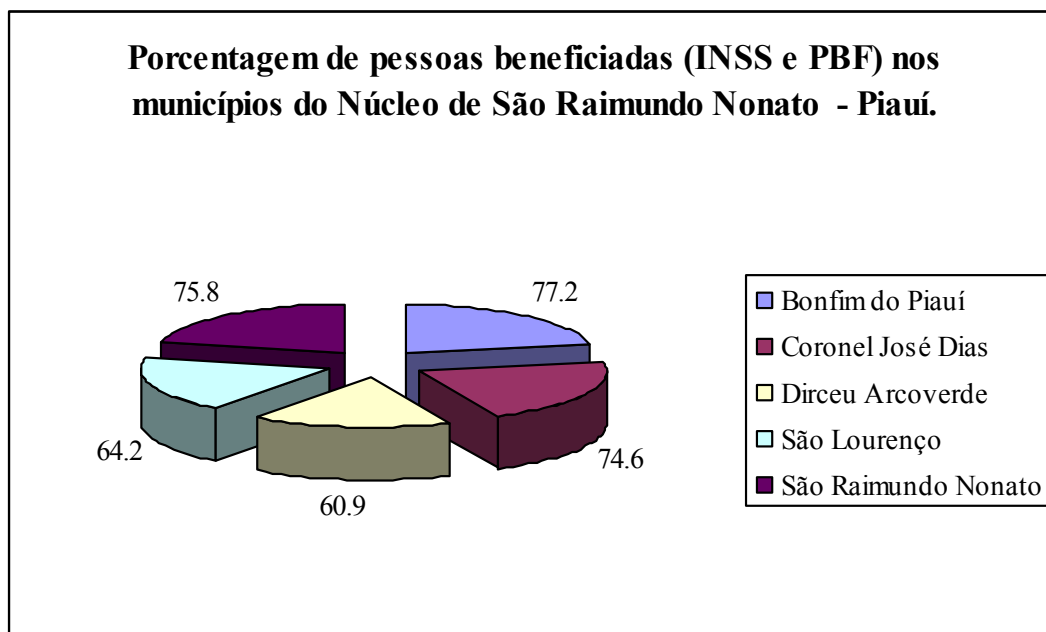
Municípios	Programa Bolsa - família				
	Famílias Cadastradas	Pessoas Cadastradas	Famílias Beneficiadas	Pessoas Beneficiadas	% de pessoas beneficiadas em relação à população estimada do município (2008)
Bonfim do Piauí	1.312	4.762	929	3.835	71,9
Coronel José Dias	1.336	4.154	871	3.049	68,0
Dirceu Arcoverde	1.416	5.208	923	3.744	54,1
São Lourenço	1.219	4.051	836	3.172	62,9
São Raimundo Nonato	6.926	22.326	3.796	14.630	46,1
Somatório das variáveis	12.209	40.501	7.355	28.430	54,6

Fonte: Disponível em:

http://www.mds.gov.br/bolsafamilia/menu_superior/relatorios_e_estatisticas/relatorios-e-estatisticas/. Capturado em: Acesso em: em 29/05/2009.

O gráfico da Figura 1 apresenta a porcentagem de pessoas beneficiadas com pensão, aposentadorias e ainda com o PBF no Núcleo de São Raimundo Nonato.

Figura 1 - Porcentagem de pessoas beneficiadas (INSS e PBF) nos municípios do Núcleo de São Raimundo Nonato - Piauí.



Fonte: Pesquisa direta, Aquino (2010).

Ante o exposto confirma-se a existência de uma economia sem produção, no Núcleo de São Raimundo Nonato, caracterizada pelas transferências diretas, através de programas e benefícios sociais.

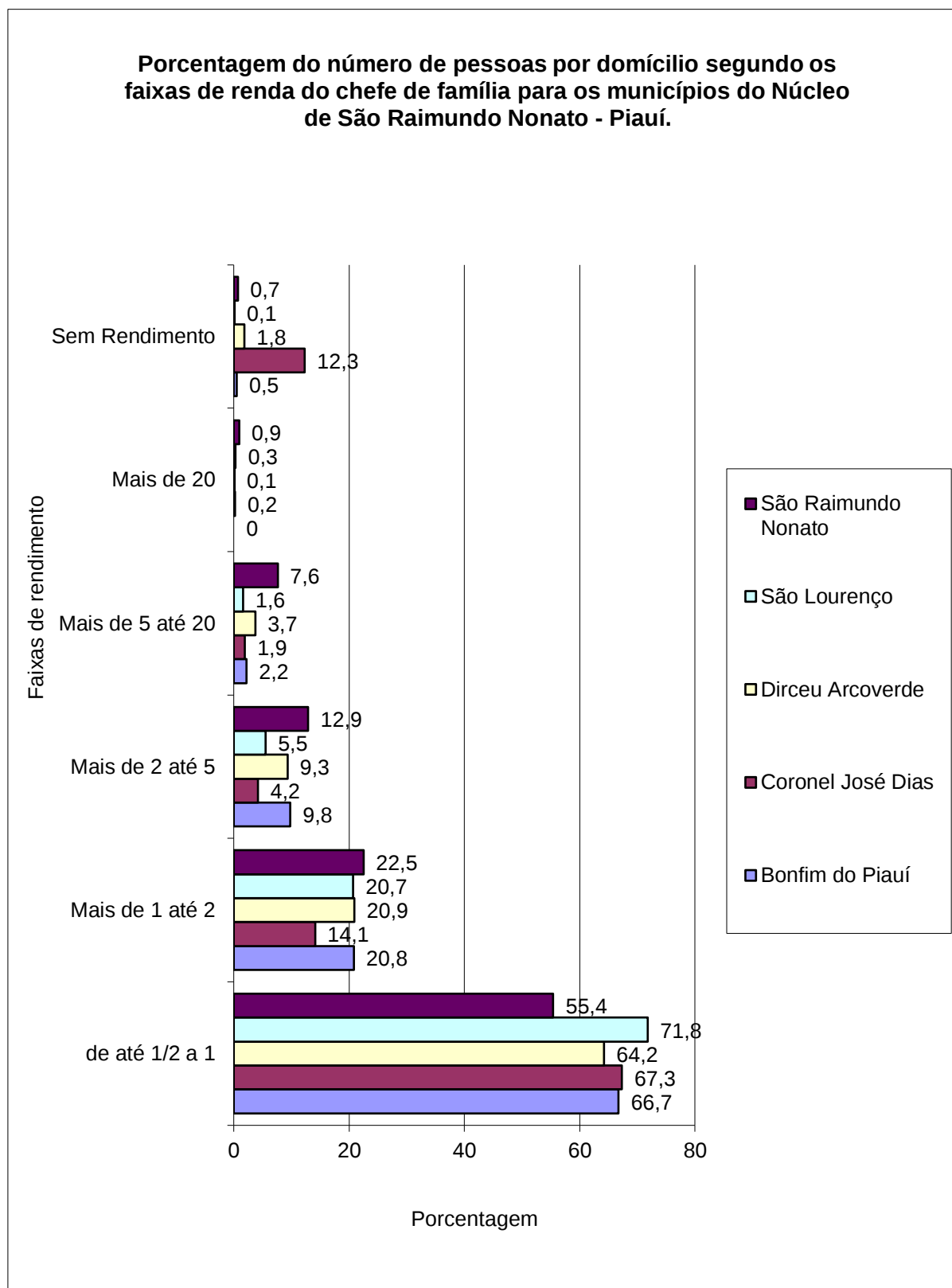
Com relação aos rendimentos mensais auferidos pelo chefe de família pode-se constatar no gráfico da Figura 2 que em todos os municípios mais da metade da população enquadra-se na faixa de renda de $\frac{1}{2}$ a 1 salário mínimo. Estas classes perfazem 66,7%, 67,3%, 64,2%, 71,8% e 55,4% para os municípios de Bonfim do Piauí, Coronel José Dias, Dirceu Arcoverde, São Lourenço do Piauí e São Raimundo Nonato, respectivamente, fato que justifica o grande número de pessoas beneficiadas pelo Programa Bolsa Família na área de estudo.

Este dados revelam à estagnação econômica do Núcleo de São Raimundo Nonato. Acredita-se que parte significativa destes baixos rendimentos resultem das pensões, aposentadorias e de transferências diretas de renda feitas pela União.

Considerando o aspecto social será realizada uma rápida análise da área de estudo a partir do Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF), desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica e Sociais (Ipea). O IDF busca sintetizar, em um único número, as informações de 6 dimensões quais sejam: a) ausência de vulnerabilidade, b) acesso ao conhecimento, c) acesso ao trabalho, d) disponibilidade de recurso, e) desenvolvimento infantil e f) condições habitacionais. Este índice é constituído por 26 componentes e 48 indicadores socioeconômicos

e foi criado com base nos dados do Cadastro Único, instrumento de identificação e caracterização sócio-econômica das famílias pobres do País.

Figura 2 - Porcentagem do número de pessoas por domicílio, segundo as faixas de renda do chefe de família para os municípios do Núcleo de São Raimundo Nonato - Piauí.



Fonte: Pesquisa direta, Aquino (2010).

A opção pelo referido índice justifica-se pelo maior número de variáveis que agrega, podendo proporcionar uma representação mais próxima da realidade socioeconômica do Núcleo de São Raimundo Nonato.

Vale ressaltar que este índice contempla apenas as pessoas que estão inscritas no Cadastro Único (CadÚnico) para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), contudo, os dados da Tabela 7 permitem avaliar a grande representatividade destes dados posto que em todos os municípios estudados, mais de 70% da população está inscrita no CadÚnico.

Tabela 7 – Relação entre população estimada em 2008 e pessoas cadastradas no CadÚnico nos municípios do Núcleo de São Raimundo Nonato.

Municípios	População estimada em 2008	Pessoas cadastradas no CadÚnico	% da população total em relação às pessoas cadastradas no CadÚnico
Bonfim do Piauí	5.334	4.762	89,2
Coronel José Dias	4.481	4.154	92,7
Dirceu Arcoverde	6.915	5.208	75,3
São Lourenço	5.014	4.051	80,4
São Raimundo Nonato	31.744	22.326	70,3
Somatório das variáveis	53.515	40.501	75,7

Fonte: Disponível em:

http://www.mds.gov.br/bolsafamilia/menu_superior/relatorios_e_estatisticas/relatorios-e-estatisticas/. Acessado em 29/05/2009.

O IDF varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, melhores as condições das famílias. Para analisar o nível de desenvolvimento das famílias, utilizou-se uma hierarquização semelhante ao do IDH. Neste caso, municípios com IDF acima de 0,80 seriam considerados

com alto nível de desenvolvimento, entre 0,50 e 0,79 com médio desenvolvimento e, finalmente, índices menores que 0,50, baixo nível de desenvolvimento.

A Tabela 8 apresenta as variáveis e os valores de IDF para os municípios integrantes do Núcleo de São Raimundo Nonato.

A partir da hierarquização estabelecida, verifica-se que quatro dos cinco municípios apresentam IDF sintético de 0,51, o que permite inferir uma situação de médio desenvolvimento das famílias, a exceção é o município de Coronel José Dias, que apresentou IDF de 0,48, portanto, de baixo nível de desenvolvimento das famílias do referido município.

As principais carências dos municípios do Núcleo de São Raimundo Nonato referem-se ao acesso ao trabalho e ao conhecimento. O nível de escolaridade das famílias é uma das principais deficiências, os indicadores médios nessa dimensão ficaram em 0,06, 0,04, 0,08, 0,07 e 0,08 para os municípios de Bonfim do Piauí, Coronel José Dias, Dirceu Arcoverde, São Lourenço do Piauí e São Raimundo Nonato respectivamente. Este baixo nível de escolaridade reflete-se em dificuldades de acesso ao trabalho.

Quando se compara os valores médios das dimensões acesso ao trabalho e ao conhecimento para o Estado do Piauí, pode-se constatar que estes também são muito baixos 0,19 e 0,27 e reforçam a ideia de um quadro histórico de exclusão, caracterizado por um acesso restrito à educação e ao mercado de trabalho, bem como a outros mecanismos de geração de emprego e renda, o que reforça a ideia de um ciclo de pobreza, de há muito instaurado no Núcleo de São Raimundo Nonato.

São significativas também as deficiências dos municípios estudados no tocante ao acesso adequado à água, ao esgotamento sanitário e à coleta de lixo, conforme Tabela 7. Esta situação precária é resultado da falta de investimentos para implantação de redes de esgotos e instalações sanitárias.

De modo geral, os dados relativos aos aspectos econômicos e sociais do Núcleo de São Raimundo Nonato denotam o declínio das atividades agrícolas tradicionais (agricultura e pecuária), fato que ao longo das últimas décadas tem aumentado a dependência da população em relação a transferências diretas de renda promovidas pelo governo federal. A pouca disponibilidade de capital, de tecnologia e ainda de escolaridade são fatores que impedem o acesso dessa população a novas tendências econômicas a exemplo da apicultura e da atividade turística consideradas como as mais promissoras na região. A dinamização econômica da área a partir destas atividades favorecerá a modificação das relações sociais com consequente

diminuição da dependência de verbas governamentais ou assistência social nos municípios integrantes do Núcleo.

Tabela 8 - Valores de IDF para os municípios integrantes do Núcleo de São Raimundo Nonato.

Variáveis	IDF				
	Municípios				
	Bonfim do Piauí	Coronel José Dias	Dirceu Arcoverde	São Lourenço do Piauí	São R ^{do} Nonato
Índice de Desenvolvimento da Família - IDF	0,51	0,48	0,51	0,51	0,51
Ausência de Vulnerabilidade	0,74	0,74	0,75	0,76	0,72
Gestação e Amamentação	0,94	0,96	0,96	0,98	0,94
Ausência de gestantes;	0,99	0,98	0,99	0,99	0,97
Ausência de mães amamentando	0,88	0,95	0,92	0,96	0,92
Atenção e cuidados especiais com crianças, adolescentes e jovens	0,45	0,51	0,45	0,46	0,46
Ausência de crianças (0-6 anos);	0,65	0,71	0,69	0,67	0,67
Ausência de crianças e adolescentes (0-14 anos)	0,38	0,45	0,37	0,41	0,40
Ausência de crianças, jovens e adolescentes (0-17 anos)	0,30	0,36	0,27	0,30	0,32
Atenção e cuidados especiais com portadores de deficiências e idosos	0,92	0,94	0,95	0,95	0,92
Ausência de portadores de deficiência	0,95	0,98	0,96	0,98	0,97
Ausência de idosos	0,89	0,90	0,94	0,93	0,88
Dependência Econômica	0,67	0,56	0,66	0,65	0,56
Presença de conjugue	0,78	0,58	0,76	0,73	0,60
Mais da metade dos membros da família encontra-se em idade ativa.	0,55	0,54	0,56	0,57	0,51
Acesso ao conhecimento	0,26	0,24	0,32	0,35	0,31
Analfabetismo	0,46	0,43	0,55	0,63	0,54
Ausência de adultos analfabetos	0,66	0,64	0,77	0,78	0,67
Ausência de adultos analfabetos funcionais	0,27	0,22	0,34	0,47	0,42
Escolaridade	0,06	0,04	0,08	0,07	0,08

Presença de pelo menos um(1) adulto com ensino fundamental completo.;	0,17	0,13	0,23	0,20	0,24
Presença de pelo menos um (1) adulto com ensino médio completo;	0,00	0,00	0,01	0,03	0,01
Presença de pelo menos um (1) adulto com alguma educação superior.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cont. Tabela 8 - Valores de IDF para os municípios integrantes do Núcleo de São Raimundo Nonato.

Variáveis	IDF				
	Municípios				
	Bonfim do Piauí	Coronel José Dias	Dirceu Arcoverde	São Lourenço do Piauí	São R ^{do} Nonato
Acesso ao trabalho	0,25	0,14	0,16	0,22	0,12
Disponibilidade de trabalho	0,73	0,41	0,34	0,62	0,20
Mais da metade dos membros em idade ativa encontram-se ocupados;	0,73	0,41	0,34	0,62	0,20
Qualidade do posto de trabalho;	0,02	0,02	0,15	0,03	0,15
Presença de pelo menos um (1) ocupado no setor formal;	0,01	0,00	0,08	0,03	0,02
Presença de pelo menos um (1) ocupado em atividade não agrícola	0,04	0,05	0,22	0,04	0,27
Produtividade do trabalho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Presença de pelo menos um (1) ocupado com rendimento superior a 1 salário mínimo;	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00
Presença de pelo menos 1 ocupado com rendimento superior a 2 salários mínimos;	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Disponibilidade de Recursos	0,36	0,35	0,40	0,36	0,35
Extrema pobreza	0,12	0,10	0,23	0,13	0,13
Despesa familiar per capita superior à linha de extrema pobreza	0,11	0,11	0,37	0,11	0,12
Renda familiar per capita superior à linha de extrema pobreza;	0,15	0,16	0,22	0,20	0,23
Despesa com alimentos superior à linha de extrema pobreza.	0,10	0,04	0,09	0,09	0,03
Pobreza	0,10	0,06	0,09	0,09	0,07

Despesa familiar per capita superior à linha de pobreza;	0,09	0,03	0,07	0,06	0,02
Renda familiar per capita superior à linha de pobreza	0,11	0,08	0,10	0,11	0,13
Capacidade de geração de renda	0,87	0,89	0,87	0,88	0,85
Maior parte da renda não advém de transferências	0,87	0,89	0,87	0,88	0,85
Desenvolvimento Infantil	0,95	0,94	0,94	0,93	0,94
Trabalho precoce	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00
Ausência de criança com menos de 14 anos trabalhando;	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ausência de criança com menos de 16 anos trabalhando	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00

Cont. Tabela 8 - Valores de IDF para os municípios integrantes do Núcleo de São Raimundo

Nonato.

Variáveis	IDF				
	Municípios				
	Bonfim do Piauí	Coronel José Dias	Dirceu Arcoverde	São Lourenço do Piauí	São R ^{do} Nonato
Acesso à escola	0,89	0,88	0,87	0,85	0,86
Ausência de criança até 6 anos fora da escola;	0,75	0,77	0,74	0,70	0,71
Ausência de criança de 7-14 anos fora da escola;	0,98	0,94	0,95	0,93	0,94
Ausência de criança de 7-17 anos fora da escola	0,96	0,93	0,93	0,92	0,92
Progresso Escolar	0,96	0,95	0,96	0,94	0,95
Ausência de criança de até 14 anos com mais de 2 anos de atraso escolar;	0,89	0,87	0,88	0,84	0,88
Ausência de adolescente de 10 a 14 anos analfabeto;	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Ausência de jovem de 15 a 17 anos analfabeto.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Condições Habitacionais	0,48	0,48	0,50	0,44	0,64
Propriedade do domicílio	0,93	0,93	0,91	0,87	0,85
Domicílio próprio;	0,88	0,88	0,86	0,81	0,81
Domicílio próprio,cedido ou invadido	0,98	0,98	0,97	0,93	0,89
Déficit habitacional	0,71	0,82	0,75	0,77	0,65

Densidade de até 2 moradores por dormitório	0,71	0,82	0,75	0,77	0,65
Abrigabilidade	0,98	1,00	0,98	0,99	0,99
Material de construção permanente	0,98	1,00	0,98	0,99	0,99
Acesso adequado à água	0,10	0,06	0,23	0,07	0,55
Acesso adequado à água	0,10	0,06	0,23	0,07	0,55
Acesso adequado a esgotamento sanitário	0,18	0,07	0,19	0,12	0,37
Esgotamento sanitário adequado	0,18	0,07	0,19	0,12	0,37
Acesso à coleta de lixo	0,12	0,16	0,19	0,07	0,47
Coleta de lixo	0,12	0,16	0,19	0,07	0,47
Acesso à eletricidade	0,32	0,30	0,28	0,19	0,62
Acesso à eletricidade	0,32	0,30	0,28	0,19	0,62

Fonte: Disponível em: http://www.mds.gov.br/bolsafamilia/menu_superior/relatorios_e_estatisticas/relatorios-e-estatisticas/ em 29/05/2009.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos por meio do emprego de técnicas de sensoriamento remoto para análise/avaliação espaço-temporal de mudanças na cobertura vegetal a partir do NDVI na área de estudo, conforme Aquino *et al.* (2012) evidenciaram decréscimo da classe solo exposto que em 1987 era de 25% e em 2007 decaiu para 13,3%. Na classe de proteção muito baixa houve incremento passou de 71,8% em 1987 para 86% em 2007. As mudanças constatadas nas análises das imagens orbitais entre os anos de 1987 e 2007 no Núcleo de São Raimundo Nonato revelam uma melhoria em termos de proteção oferecida pela cobertura vegetal, resultado da ocorrência de uma possível sucessão ecológica secundária, que sugere uma melhora na condição ambiental, com decréscimos da degradação/desertificação.

Os resultados econômicos relativos aos dados de produção agrícola e rebanhos indicam redução no desenvolvimento destas atividades, corroborando os resultados obtidos na análise do NDVI e sugerindo uma diminuição da degradação/desertificação na área de estudo.

A despeito da estagnação econômica, nota-se uma forte disseminação de políticas públicas com transferência de rendas governamentais ou assistência social, a partir de pensões, aposentadorias e ainda de programas de governo na área de estudo a exemplo do Bolsa Família. Os municípios do Núcleo de São Raimundo Nonato não possuem dinamismo próprio para alavancar programas de desenvolvimento social e econômico.

Faz-se necessário a diversificação das atividades econômicas a partir da formulação de políticas públicas de desenvolvimento adequadas às potencialidades da área estudada, que foram identificadas no presente estudo como a apicultura e a ovinocaprinocultura, como forma

de gerar emprego e renda, objetivando a transformação efetiva da realidade social e econômica das populações locais.

Considerando a importância do Parque Nacional Serra da Capivara deve haver o fortalecimento da atividade turística na região. O incentivo e aumento de recursos para este setor tenderá a aumentar o aporte financeiro na área de estudo, bem como, a inclusão social. Os dados sociais disponíveis revelam necessidade de modificação das relações sociais na área de estudo com consequente diminuição da dependência de verbas governamentais ou assistência social nos municípios integrantes do Núcleo, como forma de fortalecer a dinamização econômica da área, que apresenta significativo potencial econômico, face abrigar o Parque Nacional da Serra da Capivara, reconhecido como patrimônio nacional da humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

É necessário que haja a formulação e implementação de Planos de Ações Estaduais (PAE) e Planos de Ações Municipais (PAM) de combate à desertificação para os municípios da área de estudo, que segundo a Convenção de Combate a Desertificação - CCD constituem-se áreas suscetíveis à desertificação.

5. REFERÊNCIAS

AQUINO, C. M. S. Suscetibilidade Geoambiental das Terras Secas do Estado do Piauí à Desertificação. Dissertação de Mestrado – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

AQUINO, C. M.S. Estudo da degradação/desertificação no núcleo de São Raimundo Nonato – Piauí. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2010.

AQUINO, C. M. S.; ALMEIDA, J. A.P.; [OLIVEIRA, J.G.B.](#) Análise da desertificação do Núcleo de São Raimundo Nonato Piauí. RBC - Revista Brasileira de Cartografia (Online), Rio de Janeiro, v. 64/3, p. 287-299, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Programa de ação Nacional de Combate à desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAN-BRASIL. Edição comemorativa dos 10 anos da Convenção das Nações Unidas de Combate a Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – CCD. Brasília: MMA, 2004. 225p.

FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ – CEPRO. Piauí em números 2004. 7º edição, Teresina, 2005. Disponível em <http://www.cepro.pi.gov.br/download/200909/CEPRO25_79990b4617.pdf>. Acessado em março de 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censos Agropecuários anos de 1985, 1995/1996 e 2006. Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censos Demográficos anos de 1970, 1980 e 1991. Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Contagem da população 1996 e 2007. Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Estimativa da população 2005 e 2008. Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Agropecuária Municipal – Piauí - anos de 1989, 1995, 2001 e 2006. Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal anos Piauí - de 1991, 1995, 2001 e 2006. Rio de Janeiro.

INSTITUTO DESERT. Sobre Desertificação. Disponível em: <www.desert.org.br/sobre_desert/index.html>. Acesso em outubro de 2001.

MAIA, G. G. Velhas secas em novos sertões: continuidade e mudanças na economia do semiárido e dos cerrados nordestinos. Brasília: IPEA, 2001. 326 p.

NIMER, E. Desertificação: realidade ou mito? Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 50(1): 7 – 39, 1988.

RAMOS, R.R.D.; LOPES, H. L.; MELO JUNIOR, J.C.F.; CANDEIAS, A. L. B.; SIQUEIRA FILHO, J.A. aplicação do Índice da Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) na avaliação de áreas degradadas e potenciais para unidades de conservação. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação Recife - PE, 27-30 de Julho de 2010, p. 001 - 006

QUEIROZ, T. J.M. A importância da borracha de maníoba na economia do Piauí: 1900-1920. Teresina: FUNDAPI, 2006.

SANTOS, P.; NEGRI, A. J. A comparasion of the normalized difference vegetation index and rainfall for the Amazon and northeastern Brazil. Journal of applied meteorology, Washington, v. 36, n 7, p. 958-965, 1997.

SHIMABUKURO, Y. E. Índice de Vegetação e Modelo Linear de Mistura Espectral no Monitoramento da região do Pantanal. Pesquisa Agropecuária Brasileira. (33): 1729-1737, 1998.