

INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E A DESERTIFICAÇÃO NO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA¹

TELMA LUCIA BEZERRA ALVES²

PEDRO VIEIRA DE AZEVEDO³

GESINALDO ATAÍDE CÂNDIDO⁴

Introdução

O uso inadequado dos recursos naturais tem conduzido o atual modelo de desenvolvimento da sociedade a uma situação insustentável. No âmbito das bacias hidrográficas brasileiras, essa afirmativa é uma realidade, principalmente por representarem unidades que agregam recursos naturais e ações antrópicas, na maioria das vezes mal planejadas (BRASIL, 1997; BOTELHO; SILVA, 2004).

No semiárido brasileiro, região que demanda maior empenho e racionalidade para promoção de um desenvolvimento sustentável, devido às condições climáticas, as bacias hidrográficas e seus recursos naturais vêm sendo degradados e pouco priorizados, em comparação aos interesses econômicos. Ações como pastoreio intensivo, uso da vegetação nativa como fonte energética, retirada da mata ciliar, agricultura tradicional, aliadas a características naturais, como declividade acentuada, precipitação torrencial e secas extremas, entre outras, promovem o empobrecimento e erosão dos solos, ocasionando o assoreamento dos rios e reservatórios hídricos, dispostos ao longo das bacias hidrográficas, culminando com a degradação das terras (desertificação).

O conceito de desertificação está relacionado à degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas resultante de vários fatores, incluindo variações climáticas e atividades humanas. Entende-se degradação da terra como sendo a redução ou perda, nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, da produtividade biológica ou econômica e da complexidade das terras agrícolas de sequeiro, das terras agrícolas irrigadas, das pastagens naturais, das pastagens semeadas, das florestas e das matas nativas devido aos sistemas de utilização da terra ou combinação de processos, incluindo os que resultam da atividade humana e das suas formas de ocupação do território (BRASIL,

1. Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro indispensável à realização da pesquisa.

2. Doutora em Recursos Naturais, Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL), E-mail: telma.alves@ifal.edu.br

3. Doutor em Bioengenharia, Professor Titular da Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), E-mail: pvdeazevedo@gmail.com

4. Doutor em Engenharia de Produção, Professor Titular do curso de Administração da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), E-mail: gacandido@uol.com.br

2004), tais como: a) a erosão do solo causada pelo vento e/ou pela água; b) a deterioração das propriedades físicas, químicas e biológicas ou econômicas do solo; c) a destruição da vegetação por períodos prolongados.

Os estudos até então realizados (SALES, 2002; CONTI, 2005; BRASIL, 2004; SOUZA et al., 2004; ALVES et al., 2009; SOUZA et al., 2010) têm diagnosticado áreas em processo de desertificação na região Nordeste e, particularmente, no estado da Paraíba, incluindo áreas inseridas no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba. As ações antrópicas e as variabilidades climáticas têm sido apontadas, respectivamente, como desencadeadoras e intensificadoras desse processo.

A bacia hidrográfica do Rio Paraíba tem elevada importância para o estado da Paraíba, notadamente no seu alto curso, que abrange os municípios das microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental e que, devido ao modelo de exploração estabelecido ao longo de décadas na região, tem seus recursos naturais bastante degradados, inclusive nas áreas próximas à nascente do rio. Com o empobrecimento da biodiversidade e a alteração dos ecossistemas, essa bacia hidrográfica vem perdendo sua força geradora de desenvolvimento regional e local. Por outro lado, a variabilidade da precipitação pluvial e, principalmente, a ausência ou fragilidade das políticas públicas para convivência com as características semiáridas, secularmente, têm provocado problemas sociais nas comunidades rurais dispersas, que praticam uma agricultura tradicional para sobrevivência.

Estudos com base em indicadores socioeconômicos relacionados ao processo de degradação das terras (SOBRINHO, 1978; ROCHA, 1997; ARAÚJO, 2002; SAMPAIO et al., 2003; RODRIGUES, 2006; MATALLO JUNIOR, 2001; NASCIMENTO; LIMA; LIMA, 2014; KHIRE; AGARWADKAR, 2014; BECERRIL-PIÑA et al., 2015) são desenvolvidos com o objetivo de consolidar a análise do problema por meio de indicadores socioeconômicos, e não apenas biofísicos. Waquil et al. (2010) e Macêdo e Cândido (2011) apresentam aplicação de metodologia de análise de indicadores de sustentabilidade que pode ser utilizada com êxito na análise de indicadores de desertificação.

De acordo com Sampaio et al. (2003), os municípios com menor IDH-M são mais susceptíveis à degradação que conduz ao ciclo de desertificação, considerando-se que a população é levada a utilizar mais os recursos naturais. A redução da taxa de analfabetismo pode indicar o quanto uma determinada população pode ampliar sua compreensão em relação a práticas de preservação ambiental e uso mais racional dos recursos naturais. A densidade demográfica é um indicador negativo, na medida em que a concentração populacional em uma determinada área causa maior degradação das terras.

A identificação e a atenuação dos fatores que contribuem para a degradação das terras são a forma mais eficaz de reverter os prejuízos ambientais observados na região em foco, auxiliando no planejamento adequado do uso dos recursos naturais disponíveis. O índice socioeconômico (Ise), por sua vez, revela informações sobre a pressão antrópica que incide sobre o ambiente.

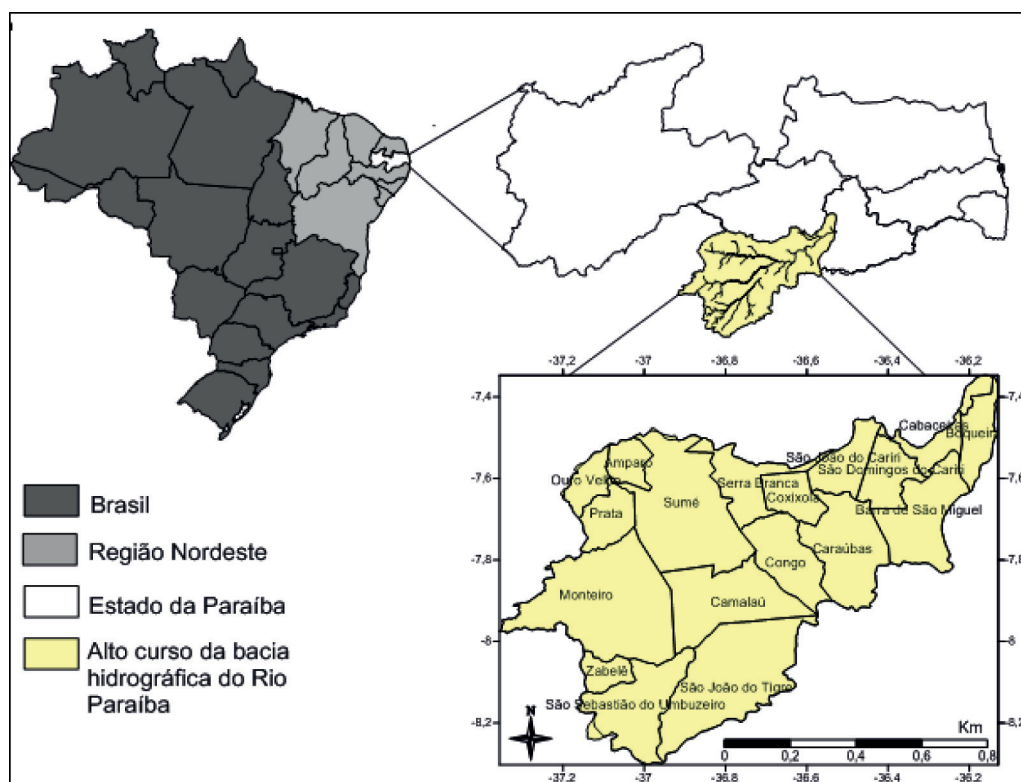
Nesse contexto, o presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar os indicadores socioeconômicos que estão relacionados com a degradação das terras (desertificação) no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba.

Material e Métodos

Localização da área de estudo

O presente trabalho foi realizado no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba (Figura 1), localizada na parte Sudoeste do Planalto da Borborema e limitando-se, ao Norte, com a sub-bacia do Rio Taperoá, ao Sul e a Oeste com o estado de Pernambuco e a Leste com a região do médio curso do Rio Paraíba. Com área de aproximadamente 6.727 km², engloba, total ou parcialmente, a área de 18 municípios distribuídos nas microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental do estado da Paraíba.

Figura 1 – Localização do alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, no estado da Paraíba



Indicadores socioeconômicos

Os indicadores socioeconômicos foram selecionados com base em três critérios: disponibilidade de dados para a unidade política de análise (município); melhor caracterização do processo de degradação das terras (desertificação) e recorrência na literatura específica (ROCHA, 1997; ARAÚJO, 2002; SOBRINHO, 1978 RODRIGUES, 2006; SAMPAIO et al., 2003).

Foram utilizados os seguintes pressupostos e parâmetros de análise para cada indicador:

1) Densidade demográfica (Dd) – mais pessoas, maior pressão/degradação das terras (habitante/km²).

Uma maior quantidade de pessoas causa mais degradação, dadas as condições de semiaridez, as condições dos solos, a disponibilidade de água na região e a capacidade de suporte. Matallo Junior (2001) apresenta a seguinte caracterização para este indicador: muito alta densidade demográfica (> 30 hab/km²); alta (entre 15 e 30 hab/km²) e moderada (até 15 hab/km²). No entanto, é preciso considerar que tão importante quanto a densidade demográfica são as práticas realizadas pela população. A exploração inadequada dos recursos naturais na região, ao longo do tempo, pode caracterizar o processo de degradação em regiões com moderada densidade demográfica.

2) Índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M) – menor IDH-M, áreas mais degradadas (ordem dos municípios).

O IDH-M é um indicador composto que considera os três pilares do desenvolvimento humano – educação (medida pela composição de indicadores de escolaridade da população adulta e do fluxo escolar da população jovem); longevidade (expectativa de vida ao nascer) e renda municipal *per capita*. Ele inclui dados que são os principais aspectos sociais que tornam o município mais ou menos susceptível ao processo de desertificação (SAMPALIO et al., 2003). Um IDH-M baixo implica condições sociais que contribuem para aumentar a desertificação, pois a população é levada a extrair mais recursos naturais e pode ter menor consciência ambiental. A relação de causa e efeito entre IDH-M e desertificação é bem complexa e pode indicar ainda que áreas desertificadas limitam a prática agrícola, portanto, a geração de renda.

3) Uso do solo agrícola (Usa, em %) – maior **área cultivada**, maior risco de degradação das terras (Usa no município).

Essa relação é relevante considerando-se que as práticas de cultivo na região são degradadoras: a vegetação natural é retirada, ficando o solo exposto após o final do ciclo das culturas temporárias; não são observadas as curvas de nível; a irrigação, quando praticada, promove a salinização dos solos, entre outras.

4) Pecuária (Pa) – quanto mais intensa, maior degradação das terras (animais/município).

Essa relação é justificada pelas práticas de manejo pouco sustentáveis. A atividade pecuária é uma prática universal no semiárido brasileiro, predominantemente realizada de forma extensiva e com elevada taxa de lotação (animais/área).

5) Estrutura fundiária (Ef) – maior número de pequenas propriedades, mais degradação das terras (número de pequenas propriedades rurais/município).

Grande número de propriedades pequenas, com baixa produtividade, elevada taxa de lotação de animais e extração vegetal tornam o município mais vulnerável a degradação das terras (SAMPAIO et al., 2003). As pequenas propriedades têm um manejo mais limitado do que as médias e grandes no que concerne à reserva de áreas para recuperação da pastagem natural, áreas de preservação da vegetação nativa, menor área disponível para criação de animais, entre outros aspectos. Outro agravante é que no semiárido brasileiro as pequenas propriedades são oriundas de projetos de assentamentos de reforma agrária, áreas que já se encontram em processo de desertificação e que, devido ao uso intensivo das terras, perdem, gradativamente, a capacidade de resiliência. Com isso não se anula a possibilidade de haver degradação em grandes propriedades; o cerne da questão é o planejamento adequado das atividades, que nas pequenas propriedades é bem mais dificultado.

6) Extrativismo vegetal (Ev) – maior extração vegetal, maior degradação das terras (m^3 de lenha/município).

O extrativismo (retirada de madeira e lenha), quando praticado excessivamente, aumenta a degradação das terras por contribuir para o aumento das áreas com solo exposto e, conseqüentemente, aumento da susceptibilidade às erosões hídrica e eólica.

Dados utilizados

Para os indicadores densidade demográfica (hab/km^2) e índice de desenvolvimento humano municipal foram utilizados dados municipais dos censos demográficos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE nos anos de 1970, 1980, 1991 e 2000 (IBGE, 2014a). Para os indicadores Usa, Pa, Ev e Ef foram utilizadas informações extraídas dos censos agropecuários para cada município, também realizados pelo IBGE, nos anos de 1970, 1975, 1980, 1985, 1995/1996 e 2006 (IBGE, 2014b). Para o indicador (Usa), utilizou-se a soma de dados referentes às lavouras permanentes, temporárias, pastagens plantadas e matas/florestas plantadas (hectares); Pa, o quantitativo dos rebanhos bovino, ovino e caprino; Ev, a extração de lenha (m^3); e Ef, a quantidade de pequenas propriedades, inferiores a 20 hectares.

Relação positiva ou negativa dos indicadores

Como as variáveis apresentam diferentes unidades de medida, tomou-se como base a proposta metodológica desenvolvida pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA (SEPÚLVEDA, 2008), que transforma os valores dos indicadores

em índices, com valor mínimo 0 e máximo 1. Para esse procedimento foram definidos os seguintes tipos de relação: positiva para o indicador IDH-M e negativa para os demais indicadores.

Assim, considerou-se uma relação positiva quando um aumento no valor do indicador resulta em melhoria do sistema ou situação; em contrapartida, a relação foi considerada negativa se um aumento no valor do indicador resulta em piora do sistema – no caso desse estudo, redução ou acentuação da degradação das terras.

Cálculo do índice socioeconômico

Após identificar a relação positiva ou negativa do indicador com o processo de degradação das terras (desertificação), o índice socioeconômico de cada indicador (Ise_i) foi calculado como:

a) quando a relação é positiva:

$$Ise_i = (X - X_m) / (X_x - X_m) \quad (1)$$

b) quando a relação é negativa:

$$Ise_i = (X_x - X) / (X_x - X_m) \quad (2)$$

Onde: X é o valor de cada indicador; X_m e X_x são os valores mínimo e máximo, respectivamente. Os valores mínimo e máximo de cada indicador foram definidos a nível estadual e, quando não disponíveis, utilizou-se o valor máximo do grupo de municípios em análise, mas sempre considerando um parâmetro de referência.

Para o indicador Dd foram utilizados os valores máximos e mínimos para o Estado da Paraíba (Tabela 1), o IDH-M já é um indicador que varia de 0 a 1, igualmente ao índice socioeconômico. Para o indicador (Usa) foi utilizada como parâmetro a recomendação do Código Florestal Brasileiro, que prevê a utilização de, no máximo, 80% das terras nas propriedades rurais, sendo os 20% restantes destinados a Reserva Legal. O indicador Pa foi analisado considerando-se o estabelecimento de limites recomendados para criação de caprinos/ovinos: 8 cabeças/12 hectare; e bovinos: 1 cabeça/12 hectares (SOUZA et al., 2010). As propriedades menores que 20 hectares foram contabilizadas em cada município e para cada ano da série dos censos agropecuários e para a Ev foi considerado o estabelecido por Sampaio et al. (2008), o qual determina que, em corte raso, ou seja, cortando toda a vegetação e deixando tocos pouco acima do solo, 1 hectare fornece 30 m³ de lenha, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Valores de referência e médios observados de cada indicador socioeconômico para o alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba

Indicador/unidade	Referência		Médias dos valores dos municípios (alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba)					
	Xx	Xm	1970	1975	1980	1985	1991	2006
Densidade demográfica – Dd (hab/km ²)	1746	5	12	-	13	-	12	13
Índice desenvolvimento humano municipal (IDH-M)	1	0	0,274	-	0,325	-	0,400	0,621
Uso do solo – Usa (% da área do município)	80	0	15	14	19	16	10	18
Pecuária – Pa								
Caprinos/ovinos – animais/12ha	8	0	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Bovinos – animal/12ha	1	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Estrutura fundiária – Ef (número de pequenas propriedades)	2.928 ¹	0	479	703	466	753	347	296
Extração vegetal – Ev (m ³ de lenha/ha)	2,7 ¹	0	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1

¹ Valor máximo observado para um município da área de estudo.

Algumas ressalvas são necessárias em relação aos indicadores e valores de referência: i) em relação à densidade demográfica, identificada como baixa quando comparada ao valor máximo, ela não implica necessariamente baixa degradação das terras. No entanto, a forma de utilização dos recursos naturais, as práticas agrícolas, as consequências cumulativas do processo de exploração estabelecido ao longo do tempo podem caracterizar uma maior ou menor degradação. Tais argumentos se aplicam também ao uso do solo agrícola na região; ii) em áreas degradadas, com supressão acentuada da cobertura vegetal, não há condição de extração potencial de lenha, considerando-se o valor máximo utilizado; iii) os indicadores, apesar de bem representativos e de informar sobre determinada situação, apresentam limitações.

Após a transformação dos indicadores em índices, foi calculado o índice socioeconômico geral para cada município (Ise_m) como:

$$Ise_m = \sqrt[n]{\prod_1^n Ise_i} \quad (3)$$

Onde: n é o número de indicadores analisados. O índice socioeconômico para toda a bacia hidrográfica do alto curso do Rio Paraíba (Ise_b) foi então obtido como:

$$Ise_b = \sqrt[N]{\prod_1^N Ise_N} \quad (4)$$

Onde N é o número de municípios analisados.

Utilizou-se a média geométrica como medida de tendência central e o coeficiente de variação (CV) para representar a dispersão e melhor caracterizar a variabilidade dos índices.

Representação do índice socioeconômico

Com a obtenção do índice socioeconômico referente a cada indicador, foram utilizadas as seguintes situações: Crítica, Acentuada, Moderada, Baixa, Muito Baixa e Sem degradação e cores representativas caracterizando os níveis de degradação das terras para cada município, da situação mais crítica à situação ideal, conforme observado na Tabela 2:

Tabela 2 – Classificação e representação do índice socioeconômico dos municípios (I_{se_m}), situação e descrição em relação à degradação das terras

Índice (0-1)*	Situação	Descrição
0,00-0,19	Crítica	Corresponde a uma situação de degradação avançada, caracterizada por baixos indicadores sociais (renda, longevidade e educação), elevada porcentagem de uso do solo agrícola e práticas inadequadas, elevada quantidade de rebanhos, de pequenas propriedades rurais e extração vegetal. Identificação de áreas com solo exposto, supressão da cobertura vegetal nativa, erosão (sulcos e voçorocas) etc.
0,20-0,39	Acentuada	Degradação das terras associada à elevação de alguns indicadores, caracterizando áreas com problemas ambientais em expansão (vegetação rala e esparsa, voçorocas etc.) e exploração pecuária permanente.
0,40-0,59	Moderada	Degradação das terras observada com a elevação de poucos indicadores. Redução da cobertura vegetal, aumento da pecuária extensiva e manchas de solo exposto mais frequentes.
0,60-0,79	Baixa	Corresponde a uma degradação significativa, mas os danos ambientais podem ser revertidos com estratégias de recuperação. Médios indicadores sociais, baixa concentração de rebanhos e pouco uso do solo agrícola.
0,80-0,99	Muito Baixa	Presença de cobertura vegetal nativa, solos um pouco mais conservados e baixa concentração de rebanhos (caprinos, ovinos e bovinos) e indicadores sociais razoáveis.
1,00	Sem degradação	Situação em que não são identificadas ações antrópicas significativas.

* Valores adaptados de Macêdo e Cândido (2011).

As situações estabelecidas são relacionadas aos indicadores utilizados. Níveis diferenciados de degradação das terras (desertificação) podem ser encontrados com outras propostas metodológicas.

Resultados e Discussão

Caracterização dos indicadores socioeconômicos relacionados à degradação das terras

Os indicadores socioeconômicos utilizados neste estudo: densidade demográfica (Dd), índice de desenvolvimento humano (IDH-M), uso do solo agrícola (Usa), pecuária (Pa), estrutura fundiária (Ef) e extração vegetal (Ev) e os respectivos índices obtidos para cada indicador são observados na Tabela 3. O indicador IDH-M apresentou os menores índices ao longo do período estudado e o coeficiente de variação mais elevado, evidenciando que, de modo geral, a população dessa região apresenta baixo desenvolvimento econômico e social, mas no ano de 2006 houve um aumento considerável. Os indicadores Dd e Usa apresentaram os maiores valores, indicando que a pressão antrópica decorrente da quantidade de pessoas residentes na região é mínima e o impacto da quantidade de terras utilizadas para fins agrícolas é baixo, isso considerando a relação negativa desses indicadores com o processo de degradação das terras.

Tabela 3 – Valores médios anuais do índice socioeconômico (Ise) por indicador para o alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, período de 1970 a 2006

Indicador	Anos						Média	CV*
	1970	1975	1980	1985	1995	2006		
Dd	0,993	-	0,995	-	0,997	0,997	0,995	0,00
IDH-M	0,274	-	0,325	-	0,399	0,621	0,385	0,40
Usa	0,737	0,743	0,685	0,715	0,784	0,695	0,726	0,05
Pa	0,544	0,485	0,482	0,467	0,549	0,572	0,515	0,08
Ef	0,538	0,519	0,457	0,394	0,431	0,520	0,473	0,12
Ev	0,611	0,537	0,527	0,485	0,543	0,293	0,487	0,22

* CV: Coeficiente de variação

Em relação à densidade demográfica, observa-se que as áreas dos municípios são pouco habitadas, sendo Boqueirão e Cabaceiras os que apresentaram aumento significativo ao longo do período estudado. Porém é importante ressaltar que, mesmo com uma Dd baixa, a exploração dos recursos naturais foi estabelecida ao longo de sucessivas décadas nessa região e os seus efeitos são cumulativos, caracterizando assim os aspectos atuais de degradação das terras. A população dos 18 municípios que estão vulneráveis à desertificação aproxima-se de 128.865 pessoas (IBGE, 2010). O índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M) também tem apresentado evolução no período estudado, indicando melhorias nas condições de vida da população, pois agrega informações de renda, expectativa de vida e níveis de escolarização.

O indicador IDH-M tem apresentado valores que mostram a evolução do desenvolvimento social e econômico na região, porém, quando comparados aos valores estaduais e nacionais, percebe-se que são muito baixos. Nesse contexto de avanço socioeconômico,

a degradação das terras (desertificação) persiste. Três fatores contribuem para explicar essa relação de melhoria dos indicadores sociais e existência e/ou permanência da degradação das terras: 1) as causas da degradação das terras são cumulativas ao longo do tempo, portanto o ambiente natural demora a se recuperar; 2) nos últimos anos há um aumento de transferência direta de renda por parte do governo federal, sendo assim o incremento na economia não é decorrente de setores produtivos na região; e 3) a diminuição do uso do solo agrícola ao longo do período, decorrente também da diminuição da população rural.

Em relação ao Uso do solo agrícola (Usa), com base nos censos agropecuários do IBGE (2014b), houve um decréscimo das lavouras permanentes, que são caracterizadas pelas culturas do algodão e agave, em torno de 51%. O uso do solo para lavouras temporárias também decresceu aproximadamente 43% ao longo dos anos analisados, evidenciando relativo abandono da atividade agrícola. Destaca-se que os anos de 1980-1985 apresentaram as áreas cultivadas mais elevadas, provavelmente em decorrência de anos com precipitação pluvial acima da média, como os anos de 1984 e 1985. Em 2006 a área cultivada com lavouras temporárias diminuiu para 24.389 ha, valor mais baixo da série analisada.

Costa (2006), analisando os dados do período de 1970-1995 para o estado da Paraíba, também identificou decréscimo de 142,3% nas áreas cultivadas com lavouras permanentes e explica que esse processo se deve ao declínio da atividade algodoeira, em grande medida praticada ainda nos anos 1970, como lavoura permanente, pois ainda cultivava-se significativamente o algodão arbóreo.

Os dados referentes às pastagens naturais apresentaram decréscimo de, aproximadamente, 47% nos 36 anos da série, exceto nos anos de 1985 e 1995, que apresentaram acréscimos devido às excepcionalidades climáticas favoráveis (1984/1985). Em contrapartida, as áreas com pastagens plantadas aumentaram cerca de 350%. As políticas públicas destinadas ao uso do solo na região contemplaram o incremento de pastagens plantadas destinadas à pecuária, como a palma (*Opuntia sp*), lavoura xerófila exótica e indicada para as condições da região, suprimindo assim a cobertura vegetal natural.

Em relação às matas naturais, observa-se que houve um aumento significativo, decorrente das áreas que deixaram de ser cultivadas com lavouras permanentes e temporárias e que não foram utilizadas como pastagens. Já o aumento das áreas com matas plantadas variou de 237 ha em 1970 a 44.585 ha em 2006 (IBGE, 2014b). Foi nesse período que ocorreu a introdução intensiva da algaroba (*Prosopis juliflora*), espécie florestal exótica, que invadiu as áreas de várzeas e as margens dos cursos d'água e reservatórios, não permitindo, devido ao seu efeito alelopático, que espécies nativas típicas desses ecossistemas pudessem ocupar as áreas antes dominadas pela agricultura e/ou pecuária (PEREIRA, 2006; DUQUE, 2006).

O auge da produção de algodão ocorreu nos anos de 1970 e 1975, neste último ultrapassando a produção de agave, declinando nos anos 1980, quando surgiu uma praga danosa, porém a lavoura algodoeira já se encontrava em dificuldades, com baixas na produtividade e nos preços. O decréscimo da produção de algodão na região no período de 1970 a 2006 foi de quase 100%. A produção passou, nesse período, de 3.900 toneladas para 3 toneladas. Ademais, a produção de agave superou significativamente a de algodão nos

anos de 1970, 1980 e 1985. Ressalta-se que houve um decréscimo na produção do agave em torno de 97% no período de 1970 a 2006, o que pode ser atribuído às limitações de mercados internacionais bem como à crescente concentração dessa produção no estado da Bahia.

A pecuária (Pa), praticada na modalidade extensiva, historicamente adotada na região em estudo, tem sido apontada como desencadeadora e intensificadora da desertificação, pois os rebanhos, com destaque para o caprino, se alimentam da vegetação nativa durante todo o ano. Além disso, o pisoteio dos animais, principalmente de gado bovino, tem compactado o solo, dificultando a infiltração de água e o desenvolvimento radicular das plantas. Conforme os dados do IBGE (2014b), em geral, houve um declínio dos rebanhos ovinos e bovinos, a partir do ano de 1998. Em contrapartida, o rebanho caprino cresceu ao longo de quase todo o período. Nos anos de 1983, 1993, 1998 e 2012, são identificadas reduções dos rebanhos bovino, ovino e caprino; exatamente nesses anos houve secas na região, cujas precipitações pluviais foram abaixo da média.

A expansão da atividade criatória a partir da década de 1970 contou com crédito subsidiado, com juros baixos e longo período de carência. O Banco do Brasil, o Banco do Nordeste e o Banco da Paraíba (Paraiban) foram os principais agentes da política de crédito e de financiamento no estado, por meio de recursos oriundos de bancos estrangeiros. Assim, os rebanhos cresceram em todo o estado e a região do Cariri afirmou sua especialização na produção de caprinos e ovinos, com aumento do efetivo animal da ordem de 50% na maioria dos municípios que a compõem. A melhoria no desempenho da atividade pecuarista ocorreu devido a mudanças no padrão alimentar, com aumento de pastagens plantadas, difusão da palma forrageira, introdução da algaroba e uso de rações industriais. Além disso, o cercamento das terras que propiciou o rodízio das pastagens, a menor sujeição às irregularidades climáticas e o menor coeficiente de mão de obra são também outros fatores que impulsionaram a atividade e são apresentados por Moreira e Targino (1997). É preciso ressaltar que a diversificação nas pastagens dos rebanhos provocou elevado desmatamento da vegetação nativa.

Com base nos valores absolutos dos indicadores estudados, algumas inferências são discutidas para subsidiar o entendimento dos indicadores. Em relação à questão agrária, é importante ressaltar que as pequenas propriedades rurais, decorrentes de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária (PA's) mal planejados e muitas vezes em estado de desertificação acentuada, não permitem ao proprietário rural estratégias de conservação dos recursos naturais, contribuindo, assim, para o agravamento da desertificação, conforme detalha Pereira (2008). Observou-se que aproximadamente 4.675 hectares do município de Monteiro foram desapropriados para fins de PAs, o mesmo ocorrendo com 3.085 hectares do município de Camalaú e 6.749 hectares do município de Sumé. Além dos PAs, outro motivo que tem contribuído para o processo de "minifundização" na região estudada é a hereditariedade da titularidade das terras, que antes pertenciam a um patriarca e que, por motivos de herança, são desmembradas em terrenos menores, que serão utilizados de forma mais intensiva.

Ademais, os assentamentos, em sua maioria, ocorreram após o ano de 1995, razão pela qual houve um aumento de 22% na quantidade dos estabelecimentos com menos

de 10 hectares no ano de 2006 no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba. Em 1970 e 1980 havia uma quantidade considerável de pequenas propriedades, pois a terra é historicamente muito concentrada nessa região, de modo que as famílias de baixo poder aquisitivo detinham essas pequenas propriedades rurais.

Duarte (2002) considera que, diante da heterogeneidade edafoclimática do semi-árido nordestino, não é possível estabelecer qual é a área ideal de uma propriedade que permita a uma família do semiárido sobreviver aos impactos de uma grande seca. Porém o autor acrescenta que uma propriedade de solos pobres e carentes de pontos d'água teria que ter área superior a 100 ha. Portanto, os assentamentos identificados na área de estudo têm área inferior à recomendada, o que contribui para a intensificação do uso dessas terras. Moreira e Targino (1997) destacam que o aumento de conflitos agrários e a solução de vários deles, via desapropriação e compra de propriedades efetuadas pelo INCRA, sobretudo a partir de 1993, e o assentamento de trabalhadores, colaboraram para o aumento das pequenas propriedades.

O módulo fiscal nos municípios da região do alto curso do Rio Paraíba é de 55 e 60 hectares (LANDAU et al., 2012) e os minifúndios são classificados como propriedades inferiores a um módulo fiscal. Assim, o alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba apresentou 10.456 minifúndios em 1970; 14.023 em 1975; 10.008 em 1980; 14.063 em 1985; 7.813 em 1995 e 9.452 em 2006.

Com base na quantidade de estabelecimentos agropecuários na região de estudo, de acordo com os censos agropecuários (IBGE, 2014b) e as estatísticas cadastrais do INCRA, observa-se que os grandes estabelecimentos representam uma pequena proporção do total, mas concentram a grande maioria das terras. No ano de 1970, por exemplo, 2% dos estabelecimentos acima de 500 hectares concentravam 41% do total das terras, ao passo que 52% dos estabelecimentos com menos de 10 hectares concentravam apenas 5% do total das terras. Depreende-se ainda que o quadro de distribuição das terras pouco se alterou ao longo dos anos analisados.

Nas duas últimas décadas, a produção de carvão vegetal decresceu muito no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, de 5.529 toneladas em 1990 para 252 em 2013. Em relação à exploração da lenha, houve um pico de exploração no período de 1998 a 2001, cuja média de produção foi 155.688 m³. Esse pico coincide com a divulgação da Instrução Normativa n. 01/1998 do IBAMA, que disciplinou a exploração sustentável da vegetação nativa e suas formações sucessoras na região Nordeste, sendo permitida a supressão de floresta exótica e nativa, contanto que não pertencesse a áreas de preservação permanente (APP's) e de reserva legal (RL).

Cunha e Silva (2012) citam que Instrução Normativa posterior (n. 08/2004) isenta da apresentação de projeto e de vistoria técnica o plantio e a condução de espécies, nativas e exóticas, com a finalidade de produção e corte, em áreas de cultivo agrícola e pecuária, alteradas, subutilizadas ou abandonadas, localizadas fora das APP's e de RL. Mas, para a exploração de espécies nativas plantadas, a mesma Instrução Normativa exige alguns procedimentos e requisitos formais, como a prestação de informações ao IBAMA e ao órgão ambiental estadual (dados da propriedade e do proprietário, laudo técnico que ateste a existência prévia de plantio) e a solicitação de autorização de transporte de

produtos florestais, e isenta os detentores de espécies florestais exóticas plantadas. Os autores ainda relatam que técnicos do IBAMA e da Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba (SUDEMA) entrevistados durante a realização de pesquisa afirmaram que, sendo a algaroba uma espécie invasora, representa uma ameaça à caatinga. E, assim, o corte e o transporte da algaroba estariam completamente liberados, dispensando qualquer documentação, guia ou aprovação de plano de manejo.

A exploração da madeira, particularmente das algarobeiras, destina-se à produção de lenha para fornos de padarias e olarias, bem como à produção de carvão vegetal e ainda estacas e mourões para fins diversos. Elas são comercializadas com centros maiores, como Campina Grande e João Pessoa, e também com estados vizinhos, como Pernambuco, conforme Travassos e Souza (2014). Com a retirada intensa da algaroba, extingue-se uma fonte de alimentação animal e, mais grave, deixa-se o solo exposto às intempéries climáticas, especialmente em áreas de mata ciliar, que deveriam estar cobertas por espécies nativas.

Índice socioeconômico geral de cada município

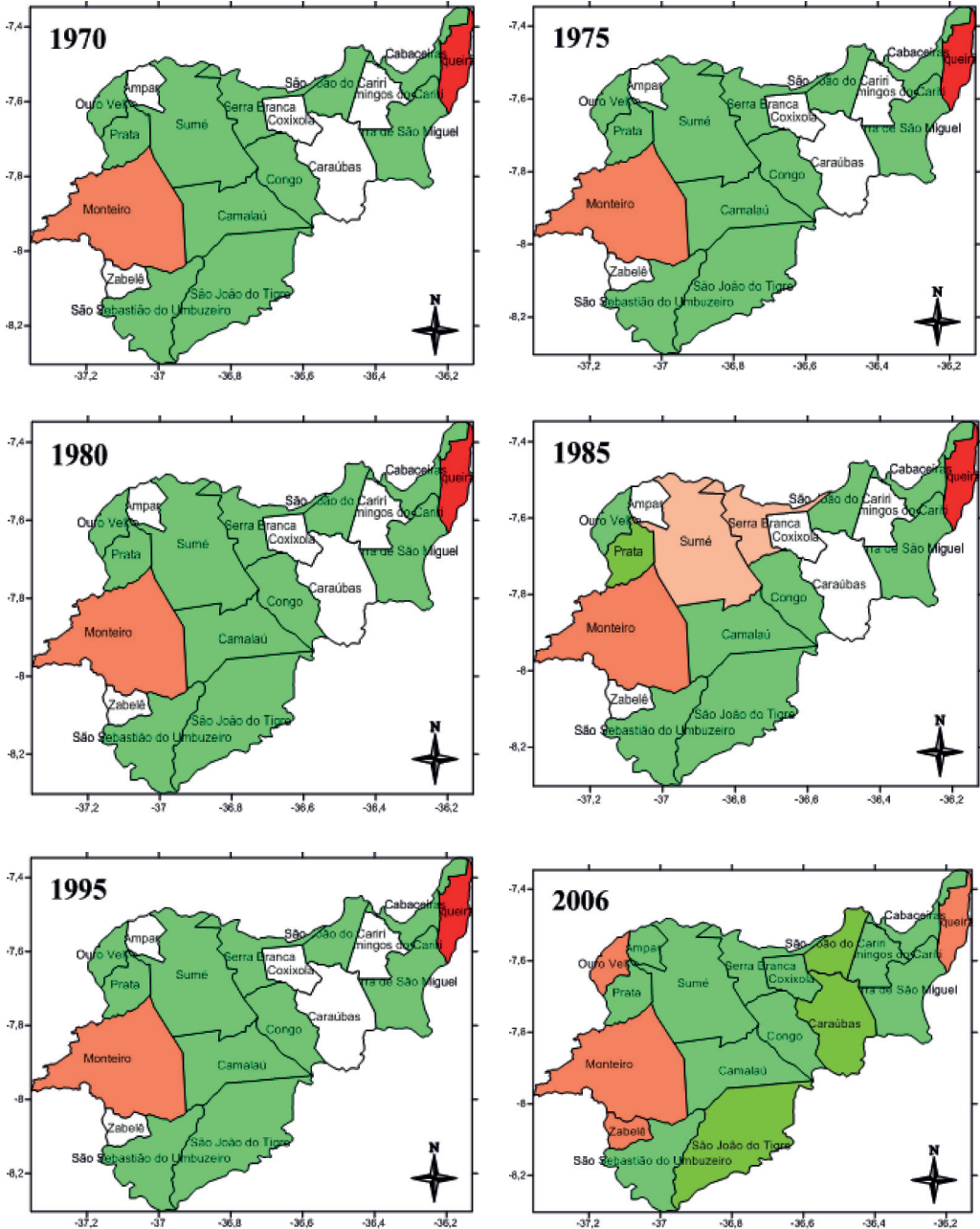
O índice socioeconômico geral (I_{se_m}) por município e sua relação com a degradação das terras/desertificação estão evidenciados na Figura 2. Observa-se que os municípios de Boqueirão e Monteiro apresentaram situação de degradação crítica e moderada ao longo do período estudado, enquanto os municípios de Cabaceiras, Congo, Camalaú, Barra de São Miguel e São Sebastião do Umbuzeiro apresentaram situação de baixa degradação e os demais municípios apresentaram diferentes situações ao longo dos anos. O ano com I_{se_m} mais baixo foi 1985, como consequência da ocorrência do período seco de 1979 a 1984, que ocasionou prejuízos agropecuários e sociais, bem como intensificou a exploração vegetal. Já os valores mais elevados ocorreram no ano de 2006, quando não houve registros de adversidades climáticas.

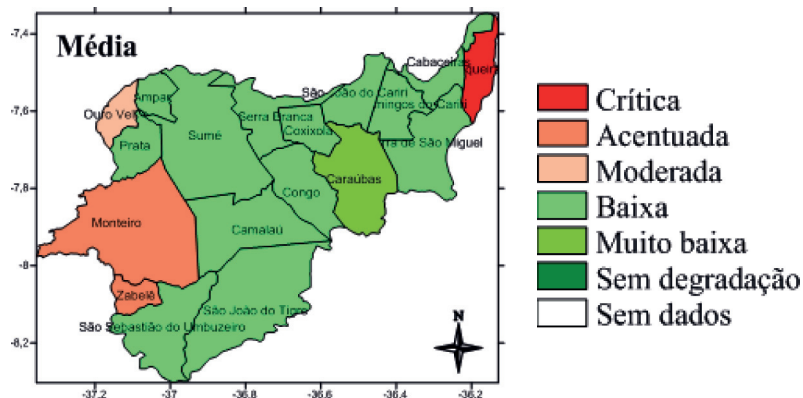
Em relação aos valores médios, observa-se que, dos 18 municípios estudados, dois foram classificados com degradação acentuada, são eles: Zabelê (0,360) e Monteiro (0,283); 13 municípios apresentaram baixa degradação das terras: São Sebastião do Umbuzeiro (0,710), São João do Tigre (0,741), Camalaú (0,726), Congo (0,733), Coxixola (0,719), Barra de São Miguel (0,718), São João do Cariri (0,758), São Domingos do Cariri (0,723), Cabaceiras (0,743), Amparo (0,623), Prata (0,698), Serra Branca (0,674) e Sumé (0,669). Caraúbas (0,813) apresentou um nível de muito baixa degradação, Ouro Velho (0,588) moderada degradação e apenas Boqueirão (0,137) apresentou situação crítica de degradação das terras. Os valores médios do I_{se_m} por município revelam que está havendo degradação das terras em toda a bacia, porém em nível baixo, predominantemente, e na porção noroeste da bacia hidrográfica, bem como nos municípios de Boqueirão e Monteiro, a pressão antrópica é maior.

Observou-se que os municípios de Boqueirão e Monteiro apresentaram as maiores taxas de lotação de rebanhos, extração vegetal mais elevada e número elevado de pequenas propriedades rurais. Tais fatores associados conduzem ao cenário atual de degradação mais intensa. A degradação das terras em nível baixo que ocorre na bacia pode ser revertida

com estratégias de recuperação de áreas degradadas. É imprescindível que ações (políticas, econômicas e ambientais) sejam tomadas para conter esse processo e evitar que a região, naturalmente susceptível, experimente níveis mais acentuados de desertificação.

Figura 2 – Espacialização do índice socioeconômico geral (Ise_m) por município no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, no período de 1970 a 2006





Os municípios sem dados correspondem àqueles que nos anos anteriores a 2006 não eram emancipados politicamente e cujos territórios pertenciam a outros municípios que também fazem parte da bacia.

Evolução temporal do índice socioeconômico no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba

A evolução do índice socioeconômico (Ise_t) e sua relação com a degradação das terras (desertificação) no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, no período estudado, foi a seguinte: 1970 (0,574), 1975 (0,566), 1980 (0,576), 1985 (0,525), 1995 (0,602) e 2006 (0,653). Há uma tendência de aumento desse índice, com valor médio que indica uma situação de degradação moderada das terras na bacia, ou seja, as ações antrópicas realizadas na região ao longo dos anos estão promovendo uma degradação moderada.

Nos anos da série analisada, a situação foi de baixa degradação das terras quando relacionada à pressão antrópica. Os coeficientes de variação do índice socioeconômico geral para cada município (Ise_m) variaram de 0,27 a 0,37 durante esses anos. Uma baixa degradação das terras pode estar associada a melhorias nas condições de vida da população, incluindo redução nas taxas de analfabetismo, ampliação na transferência direta de renda promovida pelo governo federal, diminuição no uso do solo agrícola e da população rural, entre outros aspectos. Mesmo que os indicadores sociais estejam melhorando na região e ocorra uma redução no uso do solo agrícola, a degradação pretérita e latente na região pode ser acentuada, caso medidas de mitigação e recuperação não sejam adotadas.

Convém ressaltar que, apesar da reconhecida influência das ações antrópicas no processo de desertificação, alguns componentes naturais (secas, elevado índice de aridez, variabilidade da precipitação pluvial etc.) intensificam o processo e são contemplados no conceito de desertificação pela componente “variações climáticas”. Em regiões semi-áridas, a cobertura vegetal é extremamente dependente da ocorrência de precipitação pluvial e, com a variabilidade das chuvas, o solo fica descoberto durante longos períodos, aumentando a susceptibilidade à erosão. Além disso, o elevado índice de aridez contribui

para a oxidação da matéria orgânica presente no solo da região, o qual é pouco profundo e muitas vezes salinizado.

Considerações finais

A avaliação dos indicadores socioeconômicos relacionados com a degradação das terras no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba permite concluir que:

O índice de desenvolvimento humano municipal – IDH-M apresentou o menor valor de Ise ao longo do período estudado, evidenciando o baixo desenvolvimento econômico, educacional e social da região. Os indicadores densidade demográfica – Dd e uso do solo agrícola – Usa apresentaram os valores mais elevados, indicando que a pressão antrópica decorrente da quantidade de pessoas residentes na região é mínima e a utilização das terras para fins agrícolas foi considerada baixa. Há um aumento na extração de lenha e no número de pequenas propriedades rurais. A ampliação dessas práticas econômicas, com bases pouco sustentáveis, põe em risco toda essa área, que, pelas condições naturais reinantes (variabilidade da precipitação pluvial, elevado índice de aridez, potencial de erodibilidade, secas etc.), é propensa à degradação das terras (desertificação). Do total de municípios analisados, 72% apresentam degradação baixa, enquanto 11% apresentam acentuada degradação e apenas o município de Boqueirão apresentou situação de degradação crítica das terras. A maior pressão antrópica ocorre na região noroeste da bacia hidrográfica.

De modo geral, há uma tendência de aumento do índice socioeconômico na bacia hidrográfica, com valor médio que indica uma situação de degradação moderada das terras, associada, provavelmente, às melhorias nas condições de vida da população, redução das taxas de analfabetismo, ampliação da transferência direta de renda promovida pelo governo federal, redução no uso das terras para fins agrícolas, entre outros aspectos. Mesmo nesse contexto, a desertificação persiste e demanda mais estudos temporais e espaciais para se compreender e monitorar a evolução desse fenômeno na região.

Finalmente, é importante ressaltar que os indicadores socioeconômicos permitiram aprofundar as discussões teóricas relacionadas à desertificação. A partir da quantificação e agregação de valores, que apontam áreas com maior pressão antrópica, é possível subsidiar políticas de mitigação na região.

Referências

ALVES, J. J. A.; SOUZA, E. N.; NASCIMENTO, S. S. Núcleos de desertificação no estado da Paraíba. *Revista RA E GA*, n. 17, p. 139-152, 2009.

ARAÚJO, A. E. de. **Construção Social dos Riscos e Degradação Ambiental: Município de Souza, um estudo de caso.** 2002. 122 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)–Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2002.

- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Desenvolvimento sustentado da caatinga. **Embrapa, Circular Técnica**, Sobral, BR, n. 13, 1997. 19 p.
- BECERRIL-PIÑA, R.; MASTACHI-LOZA, C. A.; GONZALEZ-SOSA, E.; DÍAZ-DELGADO, C.; BÂ, K. M. Assessing desertification risk in the semi-arid highlands of central Mexico. **Journal of Arid Environments**, n. 120, p. 4-13, 2015.
- BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: VITTE, Antônio C.; GUERRA, Antônio José T. (Org.). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 153-188.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos**, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>.
- _____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **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 à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – CCD. Brasília: MMA, 2004. 225 p.
- CONTI, J. B. A questão climática do nordeste brasileiro e os processos de desertificação. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, n. 1, p. 7-14, 2005.
- COSTA, J. J. D. da. Contradições no processo de modernização do semiárido: da agricultura tradicional a pecuária irracional dependente. In: MOREIRA, E. **Agricultura Familiar e Desertificação**. João Pessoa: EDUFPA, 2006. 300 p.
- COSTA, M. S.; FERREIRA, M. R. L. Desenvolvimento local e participação popular: a experiência do pacto do novo cariri. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 15, n. 56, p. 29-48, 2010.
- CUNHA, L. H.; SILVA, R. A. G. A trajetória da algaroba no semiárido nordestino: dilemas políticos e científicos. **Raízes**, v. 32, n. 1, p. 72-95, 2012.
- DUARTE, R. S. **Do desastre natural a calamidade pública: a seca de 1998-1999**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2002. 144 p.
- DUQUE, G. Agricultura familiar em regiões com risco de desertificação: o caso do Brasil semiárido. In: MOREIRA, E. **Agricultura Familiar e Desertificação**. João Pessoa: EDUFPA, 2006. p. 77-90.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos de 1970 a 2000**. 2014a. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Agropecuários de 1970 a 1995/1996**. 2014b. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>.
- KHIRE, M. V.; AGARWADKAR, Y. Y. Qualitative Analysis of Extent and Severity of Desertification for Semi-Arid Regions Using Remote Sensing Techniques. **International Journal of Environmental Science and Development**, v. 5, n. 3, 2014.

LANDAU, E. C.; CRUZ, R. K.; HIRSCH, A.; PIMENTA, F. M.; GUIMARÃES, D. P. **Variação Geográfica do Tamanho dos Módulos Fiscais no Brasil. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012.**

MACÊDO, N. M. M. N.; CÂNDIDO, G. A. **Índice de Desenvolvimento Sustentável Local e suas influências nas políticas públicas: um estudo exploratório no município de Alagoa Grande – PB. Gestão & Produção, v. 18, n. 3, 2011.**

MATALLO JUNIOR, H. **Indicadores de Desertificação: histórico e perspectivas. – Brasília: UNESCO, 2001. 80 p.**

MOREIRA, E.; TARGINO, I. **Capítulos de Geografia Agrária da Paraíba. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 1997. 280.**

NASCIMENTO, S. S.; LIMA, E. R. V. de.; LIMA, P. P. S. de. **Uso do NDVI na análise temporal da degradação da caatinga na sub-bacia do alto Paraíba. Okara: Geografia em debate, v. 8, n. 1, p. 72-93, 2014.**

PEREIRA, D. D. **Quando as políticas públicas auxiliam o processo de desertificação: o caso do Cariri Paraibano. In.: MOREIRA, E. Agricultura Familiar e Desertificação. João Pessoa: EDUFPB, 2006. p. 179-204.**

PEREIRA, D. D. **Cariris paraibanos: do sesmarialismo aos assentamentos de reforma agrária. Raízes da desertificação? 2008. 370 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.**

PEREIRA, D. D.; PEREIRA, F. C. **Ecologia das Caatingas. In.: ROCHA, A. P. T.; ABREU, B. S.; FURTADO, D. A.; BARACUHY, J. G. V.; SANTOS, R. T. FERNANDES NETO, S. Manejo Ecológico de bacias hidrográficas no semiárido brasileiro. 1. ed. Campina Grande: Epgraf, 2012. 509 p.**

RODRIGUES, M. I. V. **A propensão à desertificação no estado do Ceará: análise dos aspectos agropecuários, econômicos, sociais e naturais. 2006. 103 f. Dissertação (Mestrado em Meio ambiente e desenvolvimento) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.**

ROCHA, J. S. M. **Manual integrado de bacias hidrográficas. Santa Maria: Edições da UFSM, 1997. 446 p.**

SALES, M. C. L. **Evolução dos estudos de desertificação no nordeste brasileiro. Revista GEOUSP, São Paulo, n. 11, p. 115-126, 2002.**

SAMPAIO, E. V. S. B.; SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, G. R. **Desertificação no Brasil: conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.**

SAMPAIO, E. V. S. B.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; ARAÚJO, M. do S. B. **Espacialização do uso da vegetação nativa no semi-árido nordestino. Revista de Geografia, v. 23, n. 1, 2008.**

SEPÚLVEDA, S. S. **Gestión del desarrollo sostenible en territorios rurales: métodos para la planificación**. San José, Costa Rica: IICA, 2008. 418 p.

SILVA, V. de P. R. da; GUEDES, M. J. F.; LIMA, W. F. A.; CAMPOS, J. H. B. C. Modelo de previsão de rendimento de culturas de sequeiro, no semiárido do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 83-87, 2002.

SOBRINHO, J. **Metodologia para identificação de Processos de Desertificação: manual de indicadores**. Recife: SUDENE, 1978.

SOUZA, B. I. de; SILANS, A. M. B. P. de; SANTOS, J. B. dos. Contribuição ao estudo da desertificação na Bacia do Taperoá. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 2-3, p. 292-298, 2004.

SOUZA, B. I.; SUERTEGARAY, D. M. A.; LIMA, E. R. V. de. Políticas Públicas, uso do solo e desertificação nos Cariris Velhos (PB/Brasil). **Scripta Nova**, v. 14, n. 311, 2010.

TARGINO, I.; MOREIRA, E. Estado e Secas no Nordeste. In: MOREIRA, E. **Agricultura Familiar e Desertificação**. João Pessoa: EDUFPB, 2006. p. 91-130.

TRAVASSOS, I. S.; SOUSA, B. I. Os negócios da lenha: indústria, desmatamento e desertificação no Cariri paraibano. **GEOUSP – Espaço e Tempo**, v. 18, n. 2, p. 329-340, 2014.

WAQUIL, P. D.; SCHNEIDER, S.; FILIPPI, E. E.; CONTERATO M. A.; SPECHT, S.; RUCKERT, A.; RAMBO, A.; RADOMSKY, G. Avaliação de desenvolvimento territorial em quatro territórios rurais no Brasil. **REDES**, v. 15, n. 1, p. 104 - 127, 2010.

Submetido em: 14/07/2015

Aceito em: 11/06/2016

<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOC179R1V2022017>

INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E A DESERTIFICAÇÃO NO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA

TELMA LUCIA BEZERRA ALVES
PEDRO VIEIRA DE AZEVEDO
GESINALDO ATAÍDE CÂNDIDO

Resumo: O objetivo foi avaliar a relação entre os indicadores socioeconômicos e a degradação das terras no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Paraíba. Foram selecionados indicadores com base na literatura específica e com disponibilidade de dados censitários, identificando-se a relação positiva ou negativa desses indicadores com o processo de degradação das terras. Os valores médios do indicador socioeconômico municipal (Ise_m) revelam que está havendo degradação das terras em todo o alto curso da bacia hidrográfica, porém predominantemente em níveis baixos, sendo a região noroeste a área com maior pressão antrópica. Há uma tendência de aumento do índice socioeconômico no alto curso da bacia hidrográfica (Ise_p), com valor médio que indica uma situação de degradação “Moderada”.

Palavras-chave: Agropecuária. Semiárido. Desertificação.

Abstract: The objective was to evaluate the relationship between socioeconomic indicators and land degradation in the upper course of the Paraíba River watershed. The indicators were selected based on literature and availability of census data, identifying the positive or negative relationship of these indicators with land degradation. The average values of the municipality economic index (Ise_m) show that there is lands degradation in all-upper course of the watershed, but predominantly at low levels, being the northwest area with greater anthropic pressure. There is a tendency to increase the socioeconomic index in the upper course of the river basin (Ise_p) with an average value indicating a “moderate” situation of land deterioration.

Keywords: Agriculture. Semiarid. Desertification.

Resumen: El objetivo fue evaluar la relación entre los indicadores socioeconómicos y la degradación de las tierras del alto curso de la cuenca hidrográfica del Río Paraíba. Se seleccionaron indicadores basados en la literatura y la disponibilidad de los datos del censo,

la identificación de la relación positiva o negativa de estos indicadores con la degradación del suelo. El índice socioeconómico se obtuvo con la adición de varios indicadores para cada municipio. Los valores medios de los indicadores socioeconómicos municipales (Ise_m) muestran que hay una degradación de las tierras alrededor del alto curso de la cuenca, pero predominantemente en niveles bajos, y la zona noroeste con una mayor presión antrópica. Hay una tendencia a aumentar el índice socioeconómico en el alto curso de la cuenca del río (Ise_b), con un valor promedio que indica una situación “moderada” de deterioro de las tierras.

Palabras Clave: Agricultura; Semiárido; Desertificación.
